BOLETÍN

DE LA

COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO

DE

ESPAÑA

TOMO XXII

TOMO II

SEGUNDA SERIE

(1895)

MADRID

EST. TIP. DE LA VIUDA É HIJOS DE M. TELLO

IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.

C. de San Francisco, 4

1897

La Comisión del Mapa geológico de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus MEMORIAS *y* BOLETÍN *son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.*

Artículo 1.° Los estudios y trabajos para la formación del Mapa geológico de España se llevarán á cabo por todos los Ingenieros del Cuerpo de Minas simultáneamente.

Artículo 2.° Queda encomendada á la Junta superior facultativa de Minería la alta inspección de los trabajos del Mapa geológico, para lo cual se creará en ella una Sección especial.

Artículo 4.° Existirá una Comisión, compuesta de Ingenieros de Minas, exclusivamente dedicada á la formación del Mapa geológico de España, ya reuniendo, ya ordenando y rectificando los trabajos que fuera de ella se hagan y los datos que se la remitan, ya practicando los estudios que le compete ejecutar por sí misma.

Artículo 5.° Formarán parte de la Comisión los Profesores de las asignaturas de Geología, Paleontología, Mineralogía y Química analítica y Docimasia de la Escuela especial de Minas.

(Decreto de 28 de Marzo de 1873.)

PERSONAL

DE LA

COMISIÓN EJECUTIVA DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Ilmo. Sr. D. Justo Egozcue y Cía. *(Director.)*
Excmo. Sr. D. Daniel de Cortázar. *(Subdirector.)*
Sr. D. Joaquín Gonzalo y Tarín.
Marcial de Olavarría. *(Secretario.)*
Lucas Mallada.
Pedro Palacios.
Gabriel Puig y Larraz.
Rafael Sánchez Lozano.
Florentino Azpeitia.

PROFESORES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE MINAS, AGREGADOS Á LA COMISIÓN.

Sr. D. José Maureta.
Ramón Pellico y Molinillo.
Francisco Pinar.

La publicación de este Boletín está autorizada por orden de la Dirección general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio, fecha 30 de Junio de 1873, por la que se dispuso entre otras cosas:

1.° Que el Director de la Comisión del Mapa geológico de España pueda publicar las memorias, mapas, descripciones y noticias geológicas que juzgue oportuno, en cuadernos periódicos, en análoga forma á la de los Boletines y Memorias de las Sociedades geológicas de Londres y de Francia.

2.° Que la Comisión establezca la venta y subscripción de sus producciones, á fin de que los recursos que así se obtengan se inviertan en los gastos de la publicación.

3.° Que la Dirección general proponga oportunamente la subscripción oficial á un cierto número de ejemplares, como medio de auxiliar trabajos tan importantes.

BOLETÍN

DE LA

COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA



PRÓLOGO

Cinco son los distintos trabajos comprendidos en el presente volumen, que constituye el tomo II de la segunda serie del BOLETÍN de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España; tomo que corresponde al año 1895.

En el primero de esos trabajos se reproduce la descripción que de veinte especies de equinoides fósiles de la isla de Cuba publicó el Sr. Cotteau el año 1881 en el tomo IX de los *Annales de la Société géologique de Belgique*, adicionándola con la de diez y siete, de ellas seis nuevas, que, según ha demostrado el examen de los respectivos ejemplares, coleccionados en su mayor parte por el Sr. Fernández de Castro, se ofrecen también en aquella Antilla, además de otras tres ya de antiguo citadas en la misma, pero de las que el Sr. Cotteau prescindió en su mencionada labor, por abrigar dudas acerca de que efectivamente se hubieran encontrado en Cuba.

Á la dicha descripción, que comprende 96 páginas y va ilustrada con 29 láminas, algunas dobles, en las que se

figuran en tamaño natural todas las especies á que se refieren, sigue un estudio del distinguido geólogo M. H. Nolan, referente á los *Rasgos generales de la estructura geológica del archipiélago Balear*, traducido por el ingeniero D. Rafael Sánchez Lozano, en el que se describen con bastantes detalles, no sólo las islas mayores, bien conocidas de los geólogos, sino también las menores, á que hasta ahora se ha prestado poca atención.

Notas estratigráficas y paleontológicas acerca de la provincia de Burgos, por M. Larrazet, es el título del tercero de los referidos trabajos, el cual, traducido por Don M. de Olavarría, abarca una reseña de la estructura geológica de la extremidad occidental del macizo siluriano de la cordillera Celtibérica y del tramo aquitánico de Castrillo del Val, y la descripción de las especies y variedades nuevas del género *Potamides*, encontradas por M. Larrazet en los alrededores del mencionado pueblo, á cuyo objeto se copian en dos láminas las figuras que en una se dan en el original.

Insértase después, debido á la pluma del ilustrado geólogo Dr. D. Jaime Almera, el *Catálogo de la flora pliocena de los alrededores de Barcelona*, donde se señalan 104 especies de la flora terciaria, y se hacen interesantes consideraciones acerca del origen y principales caracteres de ésta, así como de las relaciones entre la flora pliocena determinada en su conjunto y la flora indígena actual.

Por último, el ingeniero al servicio de esta Comisión, D. Pedro Palacios, bajo el epígrafe de *Ofitas de la provincia de Navarra*, relata minuciosamente el gran número de manchas que la expresada roca muestra en la zona montañosa de la provincia citada, principalmente en el

territorio comprendido por la cuenca del Bidasoa y las cordilleras que separan á ésta de la del Ebro; y examinando con detención sus condiciones de yacimiento y sus relaciones con las capas sedimentarias, entre las que aparecen visibles en la superficie, aduce consideraciones que le llevan á sostener que la repetida roca no es eruptiva, como creen muchos, sino metamórfica.

Finalmente, del mismo modo que el anterior, este tomo, que en conjunto cuenta 355 páginas y va acompañado de XXXI láminas, termina con unas *Notas bibliográficas*, por D. Gabriel Puig y Larraz, referentes á la bibliografía y geología de nuestro suelo que durante el año 1895 han visto la luz, y á los trabajos que se contienen en las publicaciones de esta Comisión del Mapa geológico de España en el período de 1873 á 1892.

DESCRIPCIÓN DE LOS EQUINOIDES FÓSILES

DE LA

ISLA DE CUBA

POR

M. G. COTTEAU

ADICIONADA POR

D. JUSTO EGOZCUE Y CIA

Aparte de ciertos restos de notabilísimos vertebrados que en su dia fueron objeto del estudio de esclarecidos naturalistas, los fósiles recogidos en la isla de Cuba que en conjunto más llaman la atención por el buen estado en que se han conservado, se refieren á la gran clase de los equinoides, de los cuales describió el Sr. Cotteau el año 1881, en una Memoria inserta en el tomo IX de los *Annales de la Societé géologique de Belgique,* las 20 especies siguientes:

Echinopedina cubensis, Cotteau,
Echinoconus Lanieri (d'Orb. *sp.*), Cotteau,
— *antillensis*, Cotteau,
Clypeaster cubensis, Cotteau,
Encope Ciae, de Cortázar,
Echinoneus orbicularis, Desor,
Echinolampas semiorbis, Guppy,
— *Castroi*, Cotteau,
— *lycopersicus*, Guppy,

Asterostoma Jimenoi, Cotteau,
— *cubense*, Cotteau,
Hemiaster antillensis, Cotteau,
— *cubensis* (d'Orb. *sp.*), Cotteau,
— *Dewalquei*, Cotteau,
Brissopsis Jimenoi, Cotteau,
Schizaster Scillae (Leske *sp.*), Agassiz,
— *Parkinsoni*, Agassiz,
Breynia cubensis, Cotteau,
Macropneustes antillarum, Cotteau,
— *cubensis*, Cotteau.

Hace ya tiempo que el Sr. Fernández de Castro me encomendó revisar la colección de equinoides fósiles de Cuba que se conserva en esta Comisión, con objeto de trasladar á nuestro Boletín el referido trabajo del Sr. Cotteau, con la ampliación que fuera precisa, y al efecto mandó litografiar desde luego las láminas referentes al género *Asterostoma;* pero diferentes atenciones de uno y otro dejaron en suspenso el realizarlo.

Fallecido mi antiguo Jefe y bondadoso amigo, he creido que debía cumplirse su deseo, y para ello he vuelto á examinar la mencionada colección, con el valioso concurso esta vez de D. Florentino Azpeitia, ingeniero al servicio del Mapa geológico; resultando de ese examen que en ella no sólo se hallan representadas 15 de las mencionadas 20 especies, pues de éstas hay que exceptuar las *Echinoneus orbicularis*, Desor.; *Hemiaster Dewalquei*, Cotteau; *Schizaster Parkinsoni*, Agassiz; *Breynia cubensis*, Cotteau, y *Macropneustes antillarum*, Cott., sino que, en cambio, figuran también ejemplares de las 17 siguientes:

Salenia scutigera, Munster,
Ciphosoma cubense, n. sp.,
Codiopsis Arnaudi, Cotteau,
Discoidea decorata, Desor,
Laganum elongatum, n. sp.,
Clypeaster rosaceus, Lamarck,
— *antillarum*, Cotteau (*),
— *concavus*, Cotteau (*),
— *planipetalum*, n. sp.,

Clypeaster lanceolatus, n. sp.,
— *Cotteaui*, n. sp.,
— *parvus*, Duchassaing,
Echinanthus antillarum, Cotteau (*),
— *parallelus*, n. sp.,
Echinolampas Clevei, Cotteau (*),
— *ovum-serpentis*, Guppy (*), y
Macropneustes Clevei, Cotteau (*),

de las cuales las de los nombres acompañados de un asterisco se describieron por el repetido Sr. Cotteau en una Memoria que, referente á los equinoides terciarios de las islas de San Bartolomé y Anguila, se insertó el año 1875 en las publicaciones de la Real Academia de Ciencias de Suecia [1].

A las especies mencionadas creo que debe agregarse el *Clypeaster Parrae*, Desmoulins, no sólo porque Michelin afirma en su monografía del género á que pertenece (*Mém. de la Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo VII, pág. 112) que se halla en las formaciones terciarias y litorales de las islas de Cuba y de Guadalupe, sino porque figura en la lámina 65 de la *Descripción de diferentes piezas de Historia Natural de la isla de Cuba*, por D. Antonio Parra (año 1787), así como también el *Echinoneus cyclostomus*, Leske, y el *Brissus columbaris*, Agassiz, que se figuran en la lámina VIII de la parte paleontológica de la obra de D. Ramón de La Sagra, aunque advirtiendo, respecto á estas dos últimas, que el Sr. Cotteau prescinde de ellas en su mencionado trabajo, porque creía que los tipos que d'Orbigny mandó dibujar procedían de calizas concrecionadas de Guadalupe, pero no de Cuba.

Finalmente, Michelin, en una nota inserta en el tomo XII de la 2.ª serie del *Bull. de la Soc. géol. de France* [2], menciona, entre otras especies que ya quedan citadas, el *Hemiaster Micheloti*, Michelin, de la cual debían conservarse ejemplares procedentes de Guadalupe y de Cuba en la colección de este autor en el Museo de París; pero el Sr. Cotteau omite ese equinoide en su trabajo sobre

(1) *Kongl. Svenska Vetenskaps.—Akademiens Handlingat*, Bandet 13, número 6, 1875.

(2) *Echinides vivants et fossiles des Antilles et du golfe du Mexique*, 1875.

los de la referida Antilla porque no pudo encontrarlo, y aquí hago lo mismo, por no haber hallado ni su descripción ni su figura en ninguna parte.

Faltaría ahora alguna indicación referente á la posición estratigráfica en la isla de Cuba de cada una de las mencionadas especies; pero, aparte de que el estudio del suelo de aquella región, tan difícil de investigar en sus detalles, no ha avanzado todavía lo suficiente para dejar determinados los miembros de que allí constan las grandes divisiones ó sistemas de la escala geológica, ni siquiera son todo lo precisos que sería de desear los datos relativos á los parajes de que proceden muchos de los ejemplares que á las dichas especies representan. Así, pues, sólo atendiendo principalmente á la naturaleza del género á que pertenecen, que es la guía que sirvió también al Sr. Cotteau en su trabajo, ya repetido, sobre los equinoides de Cuba, y tomando en cuenta que los tipos comunes á esa misma isla y á las de San Bartolomé y Anguila es probable correspondan al mismo nivel geognóstico, dada la proximidad de las tres, consignaré como admisibles los hechos siguientes:

Corresponden al sistema Cretáceo las seis especies: *Salenia scutigera*, *Ciphosoma cubense*, *Codiopsis Arnaudi*, *Echinoconus Lanieri*, *Echinoconus antillensis* y *Discoidea decorata;*

Son, con toda probabilidad, eocenas otras once, á saber: *Echinopedina cubensis*, *Echinanthus antillarum*, *Echinanthus parallelus*, *Echinolampas semiorbis*, *Echinolampas Castroi*, *Echinolampas Clevei*, *Echinolampas ovum-serpentis*, *Asterostoma Jimenoi*, *Asterostoma cubense*, *Macropneustes antillarum* y *Macropneustes cubensis;* y con mayor duda, las *Hemiaster antillensis*, *Hemiaster Dewalquei* y *Breynia cubensis;*

Pueden considerarse como miocenas las *Laganum elongatum*, *Clypeaster cubensis*, *Clypeaster antillarum*, *Clypeaster concavus*, *Clypeaster planipetalum*, *Clypeaster lanceolatus*, *Clipeaster Cotteaui*, *Encope Ciae*, *Echinolampas lycopersicus*, *Brissopsis Jimenoi*, *Schizaster Scillae*, *Schizaster Parkinsoni* y *Macropneustes Clevei;*

Y corresponden al sistema Cuaternario, aunque acaso alguna se halle en el Plioceno, las *Clypeaster rosaceus*, *Clypeaster Parrae*, *Clypeaster parvus*, *Echinoneus orbicularis*, *Echinoneus cyclostomus*, *Hemiaster cubensis* y *Brissus columbaris*.

Todas esas 40 especies, que en su mayor parte proceden de las provincias de Santa Clara y Matanzas, aparecen figuradas en 28 de

las 29 láminas que acompañan á esta nota [1], porque en Zoología y Botánica no hay descripción, por completa y exacta que sea, que pueda suplir á la representación gráfica de los objetos de que se trata.

De dichas láminas, las XIII y XIV, ya publicadas en el tomo VII de la 1.ª serie de este Boletín, con las letras G y H, y las I, IV, VIII, X, XII, XVII y XVIII, así como las figuras 1, 2 y 3 de la XV, las 4 y 5 de la XXVI, y las 4, 5 y 6 de la XXVII, se han dibujado á la vista de los ejemplares correspondientes de la colección de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España; las V, VI, IX y XXIII se han obtenido por medio de fotografías directas de ejemplares que asimismo se hallan en la citada colección; las II, III, XXIV y XXV son reproducciones fototípicas de las cuatro que ilustran la *Description des Echinides fossiles de l'île de Cuba*, por M. G. Cotteau *(loc. cit.)*; la VII reproduce también por fototipia la II de las que acompañan al trabajo del mismo autor acerca de los equinoides terciarios de las islas de San Bartolomé y Anguila *(loc. cit.)*; la XI está copiada de la XIV de la Monografía del género *Clypeaster*, por Michelin (*Mém. Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo VII); la XX queda mencionada en la nota abajo impresa; las XXI y XXII están tomadas de la *Notice sur le genre Asterostoma*, por Cotteau (*Mém. Soc. géol. de France*, tomo IX de la serie 2.ª); las figuras 4 á 9 de la lámina XV, y las 1, 2 y 3 de la XXVI, las cuales dos láminas quedan ya citadas, se han tomado de la VIII de la parte paleontológica del tomo VIII de la *Historia física, política y natural de la isla de Cuba*, por D. Ramón de La Sagra; las figuras que componen las láminas XVI, XIX, XXVIII y XXIX de este trabajo, se han entresacado de las que ilustran el de Cotteau acerca de los equinoides terciarios de las islas de San Bartolomé y Anguila, ya repetido; y finalmente, las figuras 1, 2 y 3 de la XXVII, que también queda citada, son copias de unas fotografías de las 3 *a-c* de la V de *On foss. Echinod. from the Island of Malta*, por Wright, fotografías que he debido á la galan-

(1) En la lám. XX, tomada de las correspondientes al terreno Cretáceo de la *Paléont. Franç.* por d'Orbigny, se representa el *Asterostoma excentricum*, Agassiz, que aun cuando no queda mencionado en las listas precedentes, se describe en su lugar, tanto porque es probable que el único ejemplar conocido de esa especie proceda de la isla de Cuba, como porque, tomándolo en cuenta, aparecerá en este trabajo una verdadera monografía del género á que la referida especie pertenece.

tería del Sr. Berkeley Cotter (J. C.), de Portugal, á quien me complazco en expresar aquí mi gratitud.

Todos los ejemplares, excepto el del *Asterostoma cubense*, Cotteau (lám. XXII), que se ha reducido á la escala de $^1/_2$, se han representado en su tamaño natural.

EQUINOIDES REGULARES Ó ENDOCÍCLICOS

Carapacho circular, ó casi pentagonal, rara vez elíptico; peristoma central, provisto de aparato masticatorio; periprocto opuesto á la boca, á veces un poco excéntrico, y siempre encerrado dentro de la roseta ó aparato apical; ambulacros en forma de listas continuas, todos semejantes, con poros dispuestos en pares simples ó múltiples.

GÉNERO *SALENIA*, Gray, 1835.

Carapacho mediano ó pequeño, circular, más ó menos hinchado por arriba, casi plano por abajo. Zonas poríferas, estrechas, comunmente un poco flexuosas, compuestas de poros pequeños, simples, que se multiplican algo hacia el peristoma. Areas ambulacrales, muy estrechas, adornadas con dos filas de granillos con pezoncito, apretados, homogéneos, entre los cuales se esparcen otros más pequeños ó simples verruguillas. Areas interambulacrales, anchas, provistas de tubérculos gruesos, dentados é imperforados, con escrobículas redondas, que terminan en unos gránulos con pezón, más grandes que los que cubren la zona miliar. Peristoma más ó menos grande, casi circular, con ligeras incisiones que separan los bordes ambulacrales de los interambulacrales; unos y otros, próximamente, de igual anchura, por regla general. Periprocto, excéntrico hacia atrás, redondo, subtriangular, situado á la derecha un poco por fuera del eje del animal. El aparato apical saliente, liso en ocasiones, pero con más frecuencia marcado con impresiones suturales y estrías de aspecto muy variable, de bordes más ó menos ondulados, cubre ordinariamente gran parte de la cara superior y se compone de cinco placas genitales, cinco ocelares y una superanal. La placa genital anterior de la derecha ofrece una escotadura más ó menos aparente, de contornos irregulares, que se relaciona con el poro oviducal.

Así caracterizado el género *Salenia*, se distingue fácilmente de los *Pseudosalenia* y *Heterosalenia* en que sus tubérculos son imperforados, y del *Peltastes* en su periprocto que se abre fuera del eje del animal.

Aparece en las capas inferiores del sistema Cretáceo; alcanza su máximo desarrollo en el tramo Senonense; se conocen cuatro especies eocenas: *S. Pellati*, Cott. (1860); *S. Blanfordi*, Duncan et Sladen (1882); *S. Garciæ*, Cott. (1890), hallada en Callosa, provincia de Alicante, y *S. Delcani*, Cott. (1892); en el Mioceno de Australia se ha citado alguna, y en los mares actuales viven á grandes profundidades por lo menos tres especies: *Salenia Goësiana*, Loven; *S. Pattersoni*, Al. Agassiz, habitante, entre otros puntos, en aguas de la Habana, y *S. Varispina*.

Fósil no se ha citado hasta ahora en la isla de Cuba ni en ninguna de las Antillas, que yo sepa.

Salenia scutigera, Munster sp., 1826.

Lám. I, figs. 1-3.

SINONIMIA.—*Cidarites scutiger*, Munster. Goldfuss, *Petrefacta*, tomo I, pág. 121, lám. 49, fig. 4.

Salenia scutigera, Gray......... Agassiz, *Monog. Salen.*, pág. 12, lám. 2, figs. 1-8.

— *personata*, Agassiz....... Idem id., pág. 7, lám. 1, figuras 1-8.

— *scripta*, Agassiz......... Idem id., pág. 8, lám. 1, figuras 9-16.

— *geometrica*, Agassiz...... Idem id., pág. 11, lám. 1, figuras 25-32.

— *scutigera*, Gray......... Desor, *Synop.*, pág. 149.

— *scutigera*, Gray......... Pictet, *Traité de Paléont.*, tomo IV, pág. 247.

— *personata*, Defrance...... Idem id., tomo IV, pág. 247, lám. 97, fig. 1.

— *geometrica*, Agassiz...... Idem id., tomo IV, pág. 248.

— *scutigera*, Goldfuss....... Cotteau et Triger, *Echin. de la Sarthe*, pág. 165, lám. 29, figuras 9-13.

Salenia geometrica, Agassiz...... Idem id., pág. 274, lám. 46, figuras 1-7.

— *scutigera*, Gray (Goldfuss). Cotteau, *Paléont. Franç.*, tomo VII, pág. 154, láms. 1036 y 1037, figs. 1-10.

— *scutigera*, Gray......... Cotteau, *Bull. Soc. géol. Fran.*, 2.ª ser., tomo XVIII, figs. 2-4, págs. 618-619.

— *scutigera*, Gray......... Idem id., 2.ª ser., tomo XXI, pág. 489.

— *scutigera*, Goldfuss....... Idem id., 3.ª ser., tomo XV, pág. 650.

— *geometrica*, Agassiz...... Wright, *Brit. foss. Echin.*, página 182, lám. 45, figs. 2-3.

— *scutigera*, Goldfuss....... Mallada, *Catálogo de las especies fósiles encontradas en España*, pág. 162, núm. 2204.

Descripción.—Especie de tamaño pequeño, de forma elevada y perímetro circular. La cara superior es ligeramente convexa, y la inferior casi plana.

Ambulacros estrechos, subsinuosos, adornados con dos filas de granillos, cada una de las cuales cuenta catorce ó quince, aparte de otros más finos y esparcidos, y limitados por zonas poríferas, cuya anchura es aproximadamente la mitad del área interporífera.

Los tubérculos interambulacrales, medianamente desarrollados, disminuyen bastante rápidamente de volumen en la cara inferior, y están dispuestos en dos filas, á razón de cuatro ó cinco en cada una. Existen también en las áreas interambulacrales granillos desiguales, con pezoncillo, que tienden á agruparse en círculo alrededor de los tubérculos; pero éstos no se aprecian bien en nuestro ejemplar. El aparato apical es circular, bastante grande y compuesto de placas lisas, con las suturas bien marcadas. En él se ven cinco poros oviducales circulares, de los cuales el correspondiente á la placa genital anterior de la derecha presenta una escotadura madreporiforme muy pronunciada. Periprocto excéntrico, oval y transverso.

Dimensiones.—El ejemplar figurado mide 12 milímetros de diámetro por 8 de altura.

Relaciones y diferencias.—La *Salenia scutigera*, dice Cotteau, es

siempre bastante difícil de distinguir de sus congéneres, en razón á las modificaciones que ofrece en su forma, su tamaño y hasta en sus caracteres esenciales. Confundida durante mucho tiempo con la *S. petalifera*, se distingue de ésta por sus ambulacros más cortos, adornados de granillos intermedios más escasos. La estructura de sus ambulacros la asemeja acaso más á la *S. Prestensis* del tramo Aptense, pero esta última es de tamaño mayor; sus ambulacros son todavía más estrechos, más ondulosos, y están adornados con granillos más abundantes y más finos, y su peristoma, más grande, se halla menos hundido.

OBSERVACIONES.—La *Salenia scutigera* es muy variable, como acaba de decirse, en algunos de sus caracteres, y principalmente en su tamaño; razón por la cual Agassiz, en su Monografía del género, la subdividió en otras varias, que después se han vuelto á reunir por diferentes autores al tronco de que se derivaron. Entre ellas se halla la *Salenia geometrica*, Agass., que también se admitió por Cotteau como bien distinta en los *Echinides de la Sarthe* (1860); pero este mismo autor, en la *Paleontologia francesa* (tomo VII del Sistema Cretáceo, 1862-1867), así como Desor y otros, la comprenden en la de Münster.

El único ejemplar existente en la colección de Cuba se diferencia del tipo de la especie en que no se aprecian en él las perforaciones redondas en las suturas de su aparato apical que el tipo muestra [1]; pero eso pudiera suceder muy bien porque se hubiesen borrado por desgaste que aquél haya sufrido, pues es de advertir que su estado de conservación deja bastante que desear. El grado en que el dicho carácter se ofrece es, por otra parte, poco constante, según puede consultarse en las diferentes figuras que dan los autores, en alguna de las cuales, como la 3 de la pág. 619 del tomo XVIII de la 2.ª serie del *Bull. de la Soc. géol. de France*, se presentan muy poco marcados. En la 30 de la lám. 1 de la citada Monografía de Agassiz se representa el aparato apical de una *Salenia geometrica* que, aun cuando de mayor tamaño, es en todas sus piezas de forma perfectamente semejante al del ejemplar cubano; pero con perforaciones pequeñas en las suturas.

(1) A pesar de todo, el dibujante, que sin duda tenía también á la vista dibujos de ese aparato, ha señalado las referidas perforaciones en la fig. 3 de la lám. I.

Localidad y yacimiento.—La *Salenia scutigera* se halla en Francia y España y aun en otros países en los tramos Cenomanense y Senonense. El ejemplar de la isla de Cuba procede de depósitos cretáceos de Santa Lucía, en la provincia de Santa Clara.

Explicación de las figuras.—Lám. I: Fig. 1. Cara superior del ejemplar de *Salenia scutigera*, Münster sp., procedente de la isla de Cuba, y que se halla en la colección de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España.—Fig. 2. Vista lateral del mismo ejemplar.—Fig. 3. Aparato apical en aumento, en el cual se han señalado indebidamente las perforaciones en las suturas.

Género *CYPHOSOMA*, Agass., 1840.

Carapacho de tamaño medio, de perímetro redondo, subpentagonal, medianamente hinchado, mas comunmente deprimido. Las áreas ambulacrales, casi tan anchas como las interambulacrales, se hallan limitadas por zonas poríferas rectas ó un poco onduladas, compuestas de poros simples, con frecuencia bigeminados en la cara superior y multiplicándose no poco hacia el peristoma. En cada una de esas áreas hay dos filas de tubérculos más ó menos desarrollados, dentados é imperforados, próximamente iguales los de las ambulacrales á los de las interambulacrales, ofreciéndose también casi siempre en estas últimas otros secundarios. Placas poríferas desiguales é irregulares. Peristoma grande, decagonal, con incisiones bien marcadas. Aparato apical muy grande, tan poco sólido que ningún ejemplar fósil lo conserva, ofreciendo únicamente su impresión, que es pentagonal. Radiolas largas, delgadas, cilíndricas ó comprimidas, siempre fino-estriadas.

Aparece en las capas inferiores del sistema Cretáceo; alcanza su máximo desarrollo en los tramos Turonense y Senonense; resulta muy raro en el sistema Eoceno, y Al. Agassiz menciona una especie viviente (*C. crenulare*) en los mares del Japón.

En la isla de Cuba y aun en las Antillas no se había mencionado hasta ahora.

Cyphosoma cubense, Egozcue.

Lám. I, figs. 4 á 9.

Descripción.—Carapacho de tamaño medio, deprimido, perfectamente circular é igualmente convexo por las dos caras superior é inferior. Peristoma grande, decagonal, con las diez incisiones medianamente señaladas. Impresión del aparato apical, de tamaño enorme, formando un pentágono de lados más ó menos cóncavos, según los ejemplares, uno de cuyos vértices es más arqueado y dista más del centro que los otros. Ambulacros relativamente estrechos, terminados casi en punta en la parte superior, provistos de dos filas de tubérculos imperforados y probablemente dentados, aunque esta circunstancia no se aprecia bien en los ejemplares á la vista, que se hallan muy rozados. Zonas poríferas rectas, compuestas en toda su longitud de poros dispuestos en pares simples, excepto en las dos extremidades, donde tienden á bigeminarse. Areas interambulacrales muy anchas, adornadas con cuatro pares de filas de tubérculos análogos á los de las zonas interporíferas. Todos tienen casi el mismo tamaño, aunque decrecen algo hacia los extremos, y su disposición es característica: las dos filas centrales arrancan del punto medio de la parte inferior del área interambulacral, y suben divergiendo, más de lo que aparece en la fig. 8 de la lám. I, hasta terminarse en la superior muy cerca de las zonas poríferas, contándose en cada serie 13 ó 14 tubérculos: de este modo resulta entre ellas un espacio triangular alargado y liso. Las otras filas siguen direcciones paralelas á las primeras y son cada vez más cortas, hasta que ya las externas constan sólo de cuatro ó cinco tubérculos menos gruesos que los demás.

Dimensiones.—El ejemplar representado en las figs. 4 á 6 de la lám. I da: altura, 7,5 milímetros; diámetro, 18,5 milímetros, y el de la fig. 9 un diámetro de 25 milímetros y la altura de 9 milímetros.

Relaciones y diferencias.—El número y disposición que los tubérculos presentan en las áreas interambulacrales, así como también el extraordinario desarrollo que adquiere el aparato apical, hacen que no pueda confundirse esta especie con ninguna otra de las que conozco.

Localidades.—Ingenio *Concepción de Montalvo*, en término de Cienfuegos, de la provincia de Santa Clara.—Sistema Cretáceo. Muy raro. Colección de la Comisión del Mapa geológico de España: Madrid.

Explicación de las figuras.—Lám. I: Fig. 4. Cara superior de un ejemplar de *Cyphosoma cubense*, Egozcue, de la isla de Cuba, conservado en la colección de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España.—Fig. 5. Cara inferior del mismo ejemplar.—Fig. 6. Vista lateral.—Fig. 7. Area ambulacral en aumento.—Fig. 8. Area interambulacral en aumento.—Fig. 9. Cara superior de otro ejemplar de 25 milímetros de diámetro.

Género *CODIOPSIS*, Agassiz, 1840.

Carapacho de tamaño medio, pentagonal-subcircular, con la cara superior abovedada y casi plana la inferior. Zonas poríferas rectas en la cara superior, donde se componen de poros dispuestos con toda regularidad, y desviándose un poco de la línea recta en la región inframarginal con poros más pequeños, que tienden á multiplicarse á las inmediaciones del peristoma. Tubérculos ambulacrales é interambulacrales pequeños, indentados é imperforados, colocados formando filas oblicuas, únicamente por bajo del ámbito. El resto del carapacho es granugiento: se halla cubierto de estrías subonduladas, finas, en medio de las cuales se muestran pequeñas impresiones circulares, más ó menos perceptibles, y á veces también se ofrecen sobre él unos pezoncillos radioliformes. Peristoma más ó menos grande, ya superficial ó ya hundido. Periprocto subpentagonal. Aparato apical sólido, ancho, granilloso y con pezoncillos radioliformes.

El género *Codiopsis*, escaso de especies, es propio del sistema Cretáceo, en cuya parte inferior aparece, extinguiéndose en la base del tramo Senonense.

En las Antillas no se ha señalado hasta hoy.

Codiopsis Arnaudi, Cotteau, 1860.

Lám. I, figs. 10 á 15.

Sinonimia.—*Codiopsis Arnaudi*, Cotteau: *Pal. Fran.*, tomo VII, pág. 786, pl. 1192, figs. 12 á 18.

Descripción.—Especie de talla muy pequeña, pentagonal, con los ángulos arqueados; cara superior subhemisférica algo rebajada; cara inferior plana, ligeramente cóncava. Ambas caras forman en su unión un ángulo pronunciado que determina una quilla aguda. Periprocto subpentagonal de mediano diámetro. Peristoma grandísimo subcircular, que comprende la mayor parte de la cara inferior. Aparato apical bien desarrollado, compuesto de cinco placas genitales, cada una de las cuales está provista de su correspondiente poro oviducal circular y bastante grande, y de otras cinco placas interovariales, en las que en el ejemplar de Cuba no son visibles los poros ocelares. Ambulacros estrechos, pues su anchura apenas llega al tercio de la de los interambulacros. Están limitados por zonas poríferas estrechas formadas por pares simples de poros circulares, que en las inmediaciones del vértice son algo más pequeños y se separan un poco de la dirección rectilínea que antes llevaban. Las zonas interporíferas se componen de placas bastante anchas, y están adornadas en la cara superior con arrugas ó granulaciones muy borrosas y poco visibles, y en la cara inferior con dos filas de tubérculos en número de tres ó cuatro por serie; mas si se observa atentamente, se ve que estas dos filas se prolongan hasta la roseta apical mediante unos tuberculillos muy pequeños y desgastados, situados cerca de las zonas poríferas. La cara superior de los interambulacros se halla ornamentada de una manera análoga á la de los ambulacros, y la inferior se limita por un festón de seis ó siete tubérculos idénticos también á los de los ambulacros, que dibujan en su conjunto un pentágono de lados cóncavos.

Dimensiones.—Diámetro, 14 milímetros; altura, 8 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Según M. Cotteau, esta especie se distingue de sus congéneres, no sólo por su tamaño muy pequeño, sino por su forma hemisférica por arriba y plana por abajo, por su ámbito formando quilla, su carapacho granujoso, peristoma aplas-

tado en los bordes y aparato apical poco saliente, rugoso y granilloso.

LOCALIDADES.—El ejemplar de Cuba procede de los depósitos cretáceos de Santa Lucía, provincia de Santa Clara.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. I: Fig. 10. Cara superior del ejemplar de *Codiopsis Arnaudi*, Cotteau, del Cretáceo de la isla de Cuba.—Fig. 11. Cara inferior del mismo ejemplar.—Fig. 12. Vista lateral.—Fig. 13. Area ambulacral en aumento.—Fig. 14. Area interambulacral en aumento.—Fig. 15. Aparato apical aumentado.

GÉNERO *ECHINOPEDINA*, Cotteau, 1860.

Carapacho de tamaño mediano, circular, subgloboso, redondo hacia el ámbito, casi plano por abajo, deprimido alrededor del peristoma. Zonas poríferas bastante anchas, rectas, compuestas de poros redondos, dispuestos de modo que tres de sus pares, colocados en semicírculo, corresponden á una placa ambulacral. Tubérculos ambulacrales é interambulacrales perforados, indentados, subescrobiculados, homogéneos, apretados, próximamente iguales en las dos clases de áreas, aunque un poco más gruesos en las interambulacrales, formando en cada una de todas ellas dos filas perfectamente regulares. No hay tubérculos secundarios; pero los granillos abundan bastante. Peristoma pequeño, casi circular, algo hundido. Aparato apical estrecho y de bordes ondulados.

Este género, fundado por M. Cotteau á la vista del único ejemplar conocido de la especie á que Desmoulins había dado en 1837 el nombre de *Echinus Gacheti*, el cual ejemplar, procedente del Eoceno medio de Blaye (Gironda), se conserva en el Museo de Burdeos, se asemeja al *Leiopedina*, creado también por Cotteau; pero se diferencian en que en este último los poros ambulacrales de cada placa forman una línea casi horizontal, de manera que en su conjunto dibujan en las zonas poríferas filas ó series verticales y regulares, mientras que, como queda dicho, en el *Echinopedina* los referidos poros se agrupan en semicírculos.

Echinopedina cubensis, Cotteau, 1881.

Lám. II, figs. 1 á 6.

SINONIMIA.—*Echinopedina cubensis*, Cotteau: *Description des Echinides fossiles de l'île de Cube in Annal. de la Soc. géol. de Belgique*, tom. neuv., página 9, lám. I, figs. 1 á 6.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho de tamaño bastante grande, casi circular, hemisférico por arriba, redondo en el borde, casi plano por abajo. Zonas poríferas rectas constituídas por poros casi en simples pares á la inmediación del ápice, y en seguida por triples pares hasta el peristoma, con las circunstancias de que de esos tres pares, dos se sobreponen directamente, mientras que el tercero avanza un poco al interior del área ambulacral, y de que á la inmediación de la boca parecen multiplicarse algo más. Areas ambulacrales, relativamente poco desarrolladas, estrechas en la parte superior, se ensanchan hacia el ámbito y llevan dos filas de tubérculos pequeños, escrobiculados, indentados, con pezoncillo perforado muy pequeño, colocados bastante próximos á las zonas poríferas, los cuales, apretados y homogéneos en la cara inferior y hacia el ámbito, se esparcen y disminuyen de volumen á medida que se aproximan al ápice, cerca del cual afectan una disposición alterna. El espacio comprendido entre esas dos filas de tubérculos es ancho y se halla cubierto de granillos bastante abundantes, desiguales, algunos de ellos con pezoncillo, colocados todos sin orden, aun cuando con tendencia á agruparse alrededor de los tubérculos. Areas interambulacrales provistas de dos filas de tubérculos principales de la misma naturaleza que los que llevan las ambulacrales; pero un poco más gruesos y menos numerosos, por hallarse más espaciados; las cuales dos filas se hallan respectivamente más cerca de las zonas poríferas que del medio del interambulacro. Esas mismas áreas muestran otras cuatro filas de tubérculos algo más pequeños ó secundarios, dos de los cuales se hallan entre las de los principales, y una á cada lado cerca de las zonas poríferas. Las dos filas centrales son las más aparentes, pero por cima del ámbito se atenúan y desaparecen sin llegar al ápice; las laterales son más irregulares y todavía suben menos. Existen además esparcidos granillos intermedios, bastante abundantes,

desigüales, algunos con pezoncillo, que tienden á confundirse con los tubérculos secundarios más pequeños. Peristoma pequeño, casi circular y superficial, con incisiones débiles de bordes levantados. Periprocto irregularmente redondo. Aparato apical subpentagonal en forma de estrella; placas genitales angulosas, perforadas muy cerca del borde, y la madreporiforme más extensa que las otras; placas ocelares, pequeñas y triangulares, mostrándose las dos posteriores muy próximas al periprocto, sin tocarle.

Dimensiones.—Diámetro, 40 milímetros; altura, 22 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Dice M. Cotteau que le ha parecido que esta especie debe colocarse en el género *Echinopedina*, no sólo por la disposición de sus poros ambulacrales y la estructura de sus tubérculos, sino también por la pequeñez de su peristoma. Se distingue muy bien del *Echinopedina Gacheti*, más arriba mencionado, en su forma menos elevada; en que sus tubérculos ambulacrales é interambulacrales son mucho más grandes; en poseer tubérculos secundarios, granillos más gruesos y desiguales y peristoma mayor. Son dos tipos perfectamente distintos, aun cuando relacionados por los caracteres esenciales del género á que pertenecen.

Localidades.—Cienfuegos (Santa Clara).—Sistema Eoceno. Colecciones de Dewalque, en Lieja; J. Moens, en Lede; Cotteau, en París; Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España, en Madrid.

Explicación de las figuras.—Lám. II: Fig. 1. *Echinopedina cubensis* de la colección de M. Dewalque, visto de lado.—Fig. 2. El mismo ejemplar visto por la cara superior (el aparato apical se ha restaurado tomándolo de otro ejemplar).—Fig. 3. Placas ambulacrales aumentadas, tomadas hacia el ámbito.—Fig. 4. Poros ambulacrales aumentados, tomados por cima del ámbito.—Fig. 5. Placa interambulacral aumentada.—Fig. 6. Un ejemplar de la colección de M. Cotteau visto por la cara inferior.

EQUINOIDES IRREGULARES Ó EXOCÍCLICOS

Carapacho de forma redonda, elíptica, discoidea, cónica ó cordiforme, siempre con simetría bilateral. Periprocto no opuesto al peristoma, excéntrico, abierto fuera y sin relación alguna con el aparato apical. Peristoma constantemente colocado en la cara inferior, central ó excéntrico, con ó sin aparato masticatorio. Ambulacros simples, petaloides, subpetaloides ó apetaloides, ya de idéntica estructura todos ellos, ya difiriendo la del anterior ó impar.

NATOSTOMOS (GNATHOSTOMATA)

Boca y ápice centrales ó muy poco menos; periprocto excéntrico. Aparato masticatorio y aurículas bien desarrolladas. Ambulacros simples ó petaloides, todos de igual estructura. Los tubérculos, por lo común pequeños, tienden á agruparse en filas más ó menos regulares.

GÉNERO *ECHINOCONUS*, Breynius, 1732.

Carapacho de tamaño mediano, redondo, oval ó pentagonal en el ámbito, ordinariamente más ancho por delante que por detrás. Cara superior cónica, semi-esférica ú oval, según las especies. Cara inferior plana, corcovada ó angulosa en el ámbito, en ocasiones cóncava en el centro, rara vez asurcada por depresiones debidas á los ambulacros. Apice central ó un poco excéntrico. Zonas poríferas lineales, estrechas, constituidas por poros redondos, iguales, dispuestos en la cara superior en pares simples, y en la inferior según arcos pequeños y oblicuos, formados por tres poros. Tubérculos pequeños, dentados, perforados, un poco más grandes y menos espaciados en la cara inferior que en la superior. Granillos de dos clases por regla

general: unos, finos y homogéneos, se esparcen con regularidad por todo el carapacho; otros, algo más gruesos y menos abundantes, se agrupan de preferencia alrededor de los tubérculos, formando á veces círculos regulares. Peristoma decagonal ó subcircular, á veces irregularmente elíptico, con incisiones más ó menos marcadas, colocado en el centro de la cara inferior, provisto interiormente de aurículas destinadas á sostener un fuerte aparato masticatorio. Periprocto redondo ú oval, por lo común estrechado en la porción externa, supra ó inframarginal; pero colocado siempre debajo del ámbito, de modo que es invisible ó poco menos mirando sobre la cara superior. Aparato apical cuadrangular ó pentagonal, compuesto generalmente de cuatro placas genitales con grandes poros oviducales, de las que la madreporiforme, muy grande, se prolonga por atrás hasta el centro del aparato, y de una más pequeña y angulosa, en ocasiones poco perceptible, y en otras casi tan grande como las demás, y de cinco ocelares muy pequeñas, colocadas entre las genitales. Radiolas setiformes estriadas.

El género *Echinoconus*, especial hasta ahora del sistema Cretáceo, aparece en el tramo Albense, y muestra su máximo desarrollo en el Senonense.

Echinoconus Lanieri (d'Orb. sp.), Cotteau, 1881.

Lám. II, figs. 7 á 13.

Sinonimia.—*Galerites Lanieri*, d'Orb.: Figs. 11 á 14 de la lámina VIII de las de fósiles de Cuba en la obra de La Sagra (*Historia física, política y natural de la isla de Cuba*, tomo VIII).

Echinoconus Lanieri, Cotteau: *Descrip. des Échin. fossil. de l'île de Cuba in Annal. de la Soc. géol. de Belgique*, tom. neuv., pág. 11, lám. I, figuras 7 á 13.

Descripción.—Carapacho generalmente pequeño, alto, circular, globoso; cara superior redonda, á veces subcónica; cara inferior corcovada, plana alrededor del peristoma. Vértice ambulacral central. Poros ambulacrales muy pequeños, muy próximos entre sí, se-

parados por un ligero relieve granilloso, directamente sobrepuestos en toda la cara superior, pero ofreciendo desde el ámbito al peristoma cierta tendencia más ó menos pronunciada á agruparse en triples pares. Tubérculos pequeños, dentados, perforados y escrobiculados, un poco más gruesos en la cara inferior que en la superior, dispuestos en filas horizontales y verticales, bastante irregulares en número, que varía con el tamaño de los ejemplares. En cada una de las áreas, tanto ambulacrales como interambulacrales, dos de las filas de tubérculos son un poco más aparentes que las otras, y, aunque muy atenuadas, se elevan hasta el ápice. Los espacios intertuberculares se hallan cubiertos de granillos finos y apretados, agrupados alrededor de las escrobículas. Peristoma pequeño, circular, con incisiones muy poco marcadas. Periprocto elíptico, bastante grande, estrechado en su porción externa, colocado en la cara inferior muy cerca del peristoma. Aparato apical saliente, pentagonal; cinco placas genitales con poros grandes, de las cuales la madreporiforme se prolonga hasta el centro del aparato; placas ocelares pequeñas, casi triangulares, con poros muy pequeños, intercalados entre los genitales.

Esta bonita especie, dice Cotteau, presenta algunas variaciones. La forma es, en general, subglobosa, redonda por arriba y muy convexa por abajo. En un ejemplar, la cara superior, más baja, es ligeramente cónica, y la inferior perfectamente plana.

En ese mismo individuo, los poros ambulacrales, en lugar de afectar en la región inframarginal una disposición trigeminada, son simples y se sobreponen directa y regularmente desde el ápice al peristoma, á pesar de lo cual no consideraba el citado autor que ese ejemplar constituyera sino una variedad del *Echinoconus Lanieri*.

También es algo variable la colocación de los tubérculos en la cara inferior: lo más común es que afecten una disposición vertical muy irregular, pero á veces, tanto en las áreas ambulacrales como en las interambulacrales, forman filas longitudinales bien marcadas.

Dimensiones.—En un ejemplar de 19 milímetros de altura, el diámetro es de 21 milímetros. En un individuo joven de 13 milímetros de altura, el diámetro es de 16. En un ejemplar subcónico y con la cara inferior plana, la altura es de 11 milímetros y el diámetro de 19. En la colección que se conserva en la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España, hay ejemplares con altura de 25,5

milímetros; diámetro longitudinal, 34,5 milímetros; diámetro transversal, 33,5 milímetros, y otros con altura, 34 milímetros; diámetro longitudinal, 41,5 milímetros, y diámetro transversal, 39,5 milímetros.

Localidades.—Cienfuegos, Santa Clara.—Sistema Cretáceo. Bastante común.

Colecciones de Dewalque, en Lieja; J. Moens, en Lede; Vidal, en Barcelona; Cotteau, en París; Comisión del Mapa geológico, en Madrid.

Explicación de las figuras.—Lám. II: Fig. 7. Ejemplar de la colección de Cotteau visto de lado.—Fig. 8. Cara superior.—Fig. 9. Cara inferior.—Fig. 10. Aparato apical aumentado.—Fig. 11. Ejemplar de tamaño pequeño de la colección de M. Dewalque.—Fig. 12. Porción de la cara inferior de un área ambulacral en aumento.—Fig. 13. Placas interambulacrales en aumento.

Echinoconus antillensis, Cotteau, 1881.

Lám. III, figs. 1 y 2.

Sinonimia.—*Echinoconus antillensis*, Cotteau: *Descrip. des Echin. fossil. de l'île de Cuba in Annal. de la Soc. géol. de Belgique*, tom. neuv., página 13, lám. II, figs. 1 y 2.

Descripción.—Esta especie la creó M. Cotteau á la vista de un solo ejemplar que, aun cuando además mal conservado, ofrecía, sin embargo, caracteres suficientes para poderse determinar y describir como sigue:

Carapacho oblongo, redondo por delante, un poco encogido por atrás, con la cara superior hinchada y la inferior perfectamente plana. Ápice un poco excéntrico hacia adelante. Las zonas poríferas, que convergen directamente del ápice al peristoma, se hallan constituidas por poros simples que se separan de la línea recta en la región inframarginal, donde son muy pequeños, afectando una disposición trigeminada alrededor del peristoma.

Los tubérculos, que sólo se han conservado en un reducido número de placas, están, como en todas las especies del género, rodeados de una escrobícula estrecha y profunda, y se hallan dispuestos en muchas é irregulares series. El peristoma, subdecagonal,

irregularmente elíptico, es superficial; el periprocto supramarginal.

DIMENSIONES.—Altura, 21 milímetros; diámetro transversal, 35 milímetros; diámetro antero-posterior, 39 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Por su tamaño y forma general, esta especie tiene á primera vista, según M. Cotteau, mucha semejanza con el *Echinoconus oblongus* del sistema Cretáceo de Francia; pero, sin embargo, le pareció que se distinguía por su forma más rebajada; su cara inferior perfectamente plana, en vez de ser corcovada, y por su peristoma subelíptico é irregular.

LOCALIDAD.—Cienfuegos. Sistema Cretáceo. Muy rara. Colección de M. Moens, en Lede.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. III: Fig. 1. *Echinoconus antillensis* visto de lado.—Fig. 2. Peristoma en tamaño natural.

GÉNERO *DISCOIDEA*, Klein, 1734.

Carapacho circular ó subpentagonal en el ámbito; cara superior hinchada, hemisférica, más ó menos cónica; cara inferior casi plana, á veces algo cóncava. Zonas poríferas muy estrechas, convergentes en línea recta desde el ápice al peristoma, constituídas por poros redondos é iguales. Tubérculos pequeños, perforados, dentados y escrobiculados, desiguales, poco aparentes en la cara superior, más gruesos en la inferior, formando en el ámbito y en la región inframarginal series concéntricas bastante regulares. Peristoma central, circular ó decagonal con incisiones pequeñas. Periprocto oval, un poco estrechado en sus dos extremos, situado en la cara inferior, entre el peristoma y el borde posterior, cubierto de plaquitas granillosas, irregulares, muy pequeñitas alrededor de la abertura anal, que se halla colocada hacia el ángulo interno. Aparato apical compacto, subpentagonal, poco desarrollado, ligeramente saliente, en el cual existen en ciertas especies cinco placas genitales perforadas, mientras que en otras se muestra, en lugar de la impar, una complementaria imperforada. La placa madreporiforme, algo mayor que las demás genitales, se prolonga hasta el centro del aparato, y las ocelares se hallan dispuestas con regularidad entre ellas. En el interior del carapacho se extienden junto á los bordes de las áreas interambulacrales, ó sea cerca de las zonas poríferas, diez tabiques más ó menos gruesos, deprimidos, verticales, que van desde el pe-

ristoma á la periferia, los cuales, sólo observados hasta ahora en este género, dejan en los moldes internos de los ejemplares surcos profundos muy característicos. Radiolas desconocidas.

El género *Discoidea* se asemeja mucho al *Holectipus;* pero se distingue en sus tubérculos, relativamente más pequeños en la cara inferior, en su peristoma, marcado de incisiones más pequeñas, en su periprocto, más pequeño también, y, sobre todo, en sus tabiques internos.

Es especial del sistema Cretáceo; aparece en el tramo Aptense, y se extingue en la parte inferior del Senonense, ofreciendo su máximo desarrollo en el Turonense.

Es la primera vez que se menciona en la isla de Cuba y las Antillas.

Discoidea decorata, Desor, 1842.

Lám. XII, figs. 1 á 7.

SINONIMIA.—*Discoidea decorata*, Desor: *Monog. des Galerites*, página 65, lám. VIII, figs. 1-3, 1842.

Discoidea decorata, Agassiz et Desor: *Catal. rais. des Éch. Ann. Sc. nat.*, 3.ª serie, tomo VIII, pág. 147, 1847.

— — Bronn: *Index Paleont.*, pág. 430, 1849.

— — D'Orbigny: *Prodrome de Pal. Arat.*, tomo II, pág. 142 et 19, núm. 525, 1850.

— — Desor: *Sinops. des Éch. foss.*, pág. 177, 1858.

— — Cotteau: *Paléont. franç. Terrain Crétace*, tomo VII, *Échin.*, pág. 14, lám. 1007, figuras 1-14, 1862-1867.

— — Loriol: *Éch. Cret. de la Suise*, pág. 183, lámina XIII, 1872.

— — Cotteau in Barrois: *Boletín de la Com. del Mapa geol. de España*, tomo VII, pág. 156, 1880.

— — Mallada: *Catál. gen. de las esp. fós. encontradas en España*, núm. 1470.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho de tamaño pequeño, circular, subpentagonal; cara superior medianamente hinchada, regularmente convexa, de ámbito redondo; cara inferior casi plana, ligeramente cóncava en el centro. Ambulacros relativamente anchos, ligeramente hincha-

dos, sobre todo en las inmediaciones del peristoma. Zonas poríferas rectas, filiformes, formadas de poros apretados y oblicuos. Placas ambulacrales largas y estrechas, de modo que, encima del ámbito, cinco de ellas corresponden á una interambulacral. Tubérculos dentados, perforados, apenas escrobiculados, muy pequeños en la cara superior, un poco más gruesos en la región inframarginal, formando, tanto en las áreas ambulacrales como en las interambulacrales, series longitudinales bastante regulares, afectando además hacia el ámbito una disposición concéntrica, sobre todo en los interambulacros. Granillos homogéneos, finos, colocados entre los tubérculos, formando á modo de cordones un poco ondulados. Peristoma circular, subdecagonal, con incisiones bastante pronunciadas, abierto en una depresión del carapacho. Periprocto oval, estrechado en sus dos extremos, ocupando casi todo el espacio comprendido entre el peristoma y el borde posterior. Aparato apical casi pentagonal, compuesto de cinco placas ocelares perforadas, de cuatro genitales, también perforadas, y de una complementaria imperforada.

Los moldes internos aparecen marcados, en las porciones correspondientes á los interambulacros, con diez surcos bastante profundos en la cara inferior, pero que apenas rebasan el ámbito.

Dimensiones.—El ejemplar representado en las figs. 1 á 3 da: altura, 12 milímetros; diámetro, 21 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Según hizo observar Desor, esta especie tiene todo el aspecto de las del género *Holectipus*, en el que habría de comprenderse, si no fuera por sus tabiques internos. Difiere de sus congéneres por su conjunto más deprimido y su periprocto más grande.

Localidades.—Esta especie se menciona en una porción de yacimientos albenses de Francia, y M. Barrois recogió dos ejemplares, determinados por Cotteau, en el Urgoniano de Cabo Prieto (Asturias).

En la isla de Cuba se ha encontrado en los depósitos cretáceos de Cienfuegos, en la provincia de Santa Clara.

Observaciones.—En la colección de la Comisión del Mapa geológico de España existen 19 ejemplares de diferentes tamaños, algunos muy bien conservados, entre ellos uno muy curioso, que consiste en un canto rodado de pedernal, en cuyo interior se ve la impresión ó molde externo de un individuo, del cual se conserva también separadamente el molde interno con los profundos surcos en la

cara inferior, producidos por los tabiques característicos del género.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XII: Fig. 1. Cara superior de un ejemplar de *Discoidea decorata*, Desor, de la isla de Cuba, conservado en la colección de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España.—Fig. 2. Vista lateral del mismo ejemplar, pero imperfectamente dibujada.—Fig. 3. Cara inferior.—Fig. 4. Area ambulacral en aumento.—Fig. 5. Area interambulacral en aumento.—Fig. 6. Molde interior mineralizado en sílex.—Fig. 7. Aparato apical en aumento.

GÉNERO *LAGANUM*, Klein, 1734.

Carapacho grande ó mediano, de contorno pentagonal más ó menos prolongado, á veces oval y aun casi circular, deprimido por arriba, por lo común hinchado en los bordes, plano por abajo, pero ligeramente cóncavo á la inmediación del peristoma. Areas ambulacrales más anchas que las interambulacrales, petaloides, largas, aunque sin llegar al ámbito, afiladas y casi cerradas en la base. Surcos ambulacrales simples, siempre aparentes en la cara inferior. Zonas poríferas, más estrechas que las interporíferas, formadas de poros desiguales. Tubérculos pequeños, homogéneos, espaciados en la cara superior, más apretados hacia el ámbito y en la región marginal, un poco más gruesos y más separados en las inmediaciones del peristoma. Granulación intermedia fina, á veces un poco desigual. Peristoma pentagonal, central ó un poco excéntrico hacia adelante. Aparato masticatorio robusto. Periprocto redondo ó elíptico, pequeño, inferior, más ó menos alejado del borde. Aparato apical con cinco poros genitales (1) que se abren junto al borde de la placa madreporiforme, y cinco plaquitas ocelares pequeñas. El interior del carapacho carece de tabiques, presentando únicamente algunos pilarcillos á las inmediaciones del ámbito.

Establecido el género *Laganum* por Klein en 1734, se ha adoptado por casi todos los autores. En 1857, Desor desmembró del *Laganum* el *Sismondia*, que difiere esencialmente por sus áreas ambulacrales abiertas en su extremo, por su aparato provisto sólo de cuatro poros genitales (1) y porque en su cavidad interna lleva fuertes tabiques.

(1) Así lo dice M. Cotteau; pero Desor en su *Sinopsis*, después de haber

El género *Laganum* aparece en el sistema Eoceno, abunda en el Mioceno de Java y Egipto y cuenta bastantes especies vivientes.

Laganum elongatum, Egozcue.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho grande, deprimido, largo, pentagonal, de lados rectos, excepto el posterior, que es marcadamente convexo, y ángulos redondos. Mídese en él el mayor ancho en la línea transversal que pasa por la base de los dos ambulacros pares anteriores, y desde esa línea, mientras el carapacho avanza por delante según un triángulo isósceles de vértice redondo, sólo se estrecha muy poco y paulatinamente por detrás. Cara superior deprimida en una zona concéntrica con el borde y que se extiende en un ancho que alcanza hasta el tercio superior de las áreas ambulacrales, desde donde se ofrece convexa, pero sin que el vértice, que es central, sobresalga sino muy poco del borde que, elevado sobre la base de los ambulacros y grueso en todo su perímetro, lo es algo más en la región anterior que en la posterior. Cara inferior plana en su conjunto, pero ligeramente convexa en la región anterior, y con una pequeña concavidad alrededor del peristoma [1], marcada con cinco surcos ambulacrales simples, mucho más señalados junto á la boca que hacia los bordes. Peristoma central, pequeño, pentagonal, algún tanto hundido. Periprocto pequeño, casi circular, un poquito transverso, colocado muy cerca del borde. Areas ambulacrales petaloides, un poco abultadas, lanceoladas, puntiagudas [2] y casi completamente ce-

separado del *Laganum*, de Klein, las especies grandes, de bordes delgados, con cuatro poros genitales, periprocto más ó menos marginal y sin tabiques interiores, de que hizo su género *Rumphia*, y de separar también, para formar el género *Sismondia*, las provistas de tabiques interiores, bordes gruesos, cuatro poros genitales, periprocto inferior generalmente medio marginal, y ambulacros largos, que casi tocan al borde, abiertos en su extremidad, afirma que todavía el *Laganum* no es tan homogéneo como pudiera desearse, puesto que quedan en él especies con sólo cuatro poros genitales (pág. 228 de la *Synopsis des Echinides fossiles*).

(1) El corte longitudinal (fig. 2 de la lám. IV) está muy mal dibujado, y ni el peristoma es tan profundo como en el dibujo aparece, ni tan amplia la concavidad que le rodea.

(2) Tampoco está bien dibujado el ambulacro fig. 4 de la lám. IV: en el ejemplar son más puntiagudos.

rradas en la base. Zonas poríferas más estrechas que las interporíferas; pero muy bien desarrolladas, algo deprimidas, compuestas de poros conjugados por surcos bien señalados y paralelos. Cada plaquita porífera lleva cinco ó seis tuberculillos. Aparato apical desconocido. Tubérculos pequeños, claramente escrobiculados, esparcidos por todo el carapacho, más abundantes en los bordes que en las caras superior é inferior. Gránulos intermedios muy abundantes, pero sólo visibles con el auxilio de una lente.

Dimensiones.—Altura, 16 milímetros; diámetro longitudinal, 74 milímetros; diámetro transversal, 55 milímetros.

Relaciones y diferencias.—La especie que considero se distingue de todas sus congéneres de que tengo noticia, no sólo por su tamaño bastante más grande, sino por su forma alargada. Desde ese punto de vista, con la que tiene más afinidades es con el *Laganum depressum*, Lesson; pero de ninguna manera pudiera confundirse con él, porque éste, aun en sus individuos más estrechos, es bastante más corto; su contorno truncado por delante, de manera que más bien es exagonal que pentagonal, muestra senos ó concavidades en sus bordes laterales, y sobre todo, en el posterior, tanto más profundos cuanto que los individuos son más viejos, y su periprocto es más grande y marcadamente oval y transverso.

Como Desor, en la *Sinopsis* de los equinoides fósiles, comprende en su *Laganum scutiforme*, el *Lag. depressum*, Lesson, y el *Clypeaster scutiformis*, Lamarck, asociación que de ninguna manera admite Michelin en su Monografía de ese último mencionado género (*Memoires de la Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo VII), pudiera ocurrir comparar nuestro *Laganum* con el referido *Clypeaster*, al cual, en efecto, al primer golpe de vista se asemeja; pero ese *Clypeaster*, de bordes gruesos y elevados, tiene también sinuoso su contorno; sus ambulacros, aun cuando casi cerrados, son muy anchos y redondos en la base, y la cara inferior es ampliamente cóncava desde los bordes al peristoma.

Localidad.—El individuo que queda descrito, conservado en la colección de la Comisión del Mapa geológico de España, procede de los depósitos miocenos de las inmediaciones de Matanzas, en la isla de Cuba.

Explicación de las figuras.—Lám. IV: Fig. 1. Cara superior del ejemplar susodicho de *Laganum elongatum*.—Fig. 2. Cara inferior del mismo ejemplar.—Fig. 3. Corte longitudinal, muy mal trazado

por el dibujante, ya que la concavidad que rodea al peristoma es en el ejemplar mucho más redonda y menos profunda que en el dibujo.—Fig. 4. Un ambulacro en aumento, asimismo mal dibujado, pues debiera haberse representado más agudo en la base.

GÉNERO *CLYPEASTER*, Lamarck, 1801.

Carapacho grande ó pequeño, grueso, elíptico, pentagonal ó casi circular, más ó menos hinchado por arriba, más ó menos cóncavo por abajo. Areas ambulacrales muy petaloides y amplias, con frecuencia prominentes, más anchas que las interambulacrales. Zonas poríferas anchas, más ó menos abiertas en la extremidad, formadas de poros largos, desiguales, conjugados por un surco, dispuestos en pares oblicuos separados por unas fajitas granillosas. Areas interambulacrales relativamente estrechas, sobre todo en su parte superior, donde las ambulacrales las aprietan ó estrechan. Surcos ambulacrales de la cara inferior, rectos, sin anastómosis, convergiendo directamente hacia el peristoma. Tubérculos pequeños, apretados, homogéneos, fuertemente escrobiculados, sobre todo en la cara inferior, provistos en los ejemplares vivientes de sedas delgadas, alesnadas, iguales, oprimidas unas contra otras, que les dan un aspecto velludo. Peristoma pentagonal, medianamente desarrollado, abierto en el centro de la cara inferior, ya superficial, ya más comunmente en una cavidad más ó menos profunda, provisto de fuertes mandíbulas y de cinco dientes verticales esmaltados. Periprocto redondo, pequeño, inframarginal. Aparato apical en forma de estrella, casi pentagonal, provisto de cinco poros genitales y otros cinco ocelares. La placa madreporiforme, relativamente grande y convexa, ocupa el centro del aparato; los poros genitales se abren, ya sobre los bordes de las placas, ya á alguna distancia, en medio de la sutura interambulacral, sin que, según Desor, contrariamente á lo que creía Philippi, la colocación de esos poros pueda suministrar caracteres específicos de algún valor; los poros ocelares se hallan colocados en plaquitas pequeñas sobre los vértices de las áreas ambulacrales. Interior del carapacho áspero, cubierto, á excepción de los espacios que corresponden á las áreas ambulacrales, de agujas, tabiques y otras expansiones calcáreas, que principalmente abundan junto á los bordes.

A expensas del gran género *Clypeaster*, que por sí solo constituye la familia clipeastérida, se han formado por los autores muchos géneros ó subgéneros, tales como el *Echinorhodum* (Van Phels, 1774); *Echinanthus* (Leske, 1778; Gray, 1855; A. Agassiz, 1874; non *Echinanthus* de Breyn.); *Anomalanthus* (J. Bell, 1884); *Pavaya* (Pomel, 1883); *Diplothecanthus* (Duncan, 1890), y *Plesianthus* (Duncan, 1890); pero, según Cotteau, esos grupos, útiles para asociar determinadas especies, no ofrecen suficientes caracteres orgánicos para servir de tipos á géneros particulares.

El género *Clypeaster* apareció, que hasta ahora se sepa, en el sistema Eoceno, en el que es raro; abunda en las capas miocenas, sobre todo en la región del Mediterráneo, donde muestra su máximo desarrollo, y en la actualidad viven algunas especies en los mares cálidos, con inclusión del de las Antillas.

Clypeaster rosaceus, Linné sp., 1735.

Lám. V, figs. 1 á 5.

SINONIMIA.—*Echinus rosaceus*, Linné: *Syst. nat.*, pág. 3186, 1735.
Echinus rosaceus, Seba: *Mus.*, tomo III, lám. 11, figs. 2 y 3, 1758.
Echinorhodum, Van Phels, pág. 38, núm. 4, 1774.
Echinanthus humilis, Leske in Klein: *Nat. dispos. Echinod. addim.*, pág. 185, lám. 17, fig. *A*, y lám. 18, fig. *B*, 1778.
Clypeaster rosaceus, Lamarck: *Syst. des anim. sans vert.*, pág. 389, 1801.
— — Lamarck: *Anim. sans vert.*, 1.ª edic., tomo III, pág. 13, núm. 1, var. *a*, 1816.
— — Agassiz: *Prod. des Éch. Mem. Soc. Hist. nat. de Neufchatel*, tomo I, pág. 187, 1834 y 1835.
— — Desmoulins: *Échinides*, pág. 212, 1835 á 1837.
Clypeaster incurvatus, Desmoulins: *Échinides*, pág. 212, 1835 á 1837.
Clypeaster rosaceus, Dujardin in Lamarck: *Anim. sans vert.*, 2.ª edición, tomo III, pág. 289, núm. 1, 1840.
— — Agassiz et Desor: *Catal. rais.*, pág. 71, 1847.

Clypeaster rosaceus, Duchassaing: *Anim. radiair des Antilles*, pág. 1, 1850.
— — Michelin: *Bull. Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo XII, pág. 756, 1855.
— — Desor: *Synops. des Éch. foss.*, pág. 244, 1858.
— — Michelin: *Monog. des Clyp. foss. Mém. Soc. géol. de France*, tomo VII, pág. 110, lámina XIII.

Descripción.—Carapacho grande, pentagonal, más ó menos alargado, de contornos más ó menos sinuosos, más ancho en la parte posterior que en la anterior; de bordes gruesos y redondos. Cara superior hinchada bajo los ambulacros. Cara inferior ampliamente cóncava á partir del borde hasta el peristoma, marcada con cinco surcos ambulacrales profundos que del peristoma divergen hacia el borde. Vértice ambulacral, rara vez saliente sobre los ambulacros. Ambulacros petaloides, muy anchos y abiertos en su extremo inferior: el impar y los dos posteriores más largos que los otros, pero dejando todos entre su extremo y el borde un espacio bastante grande. Zonas poríferas, con poros casi redondos unidos por surcos bastante profundos, separados por fajitas con tubérculos, de los que se cuentan de seis á ocho en la porción más ancha de la zona. Areas interambulacrales un poco salientes sobre las zonas poríferas. Tubérculos pequeños, escrobiculados, bastante espaciados en la cara superior, formando ó no líneas oblicuas en las zonas interporíferas, más gruesos y apretados en la cara inferior. Granillos muy pequeños y abundantes por todas partes. Placa madreporiforme pentagonal, grande, granillosa y con tuberculillos; los poros genitales se abren, ya en los vértices del pentágono de la madreporiforme, ya á bastante distancia de los mismos. Peristoma muy hundido, pentagonal, subelíptico, con el ángulo más agudo dirigido hacia el periprocto, que es oval, ó sea un poco prolongado en el sentido de la longitud del carapacho.

El *Clyp. rosaceus* presenta muchas variedades que, aparte de una que vive en la bahía de La Magdalena (California), y se distingue por presentar muchos y gruesos tubérculos y las placas genitales muy apartadas de la madreporiforme, se diferencian por ser más ó menos largas y por tener más ó menos grandes y marcados los senos del contorno de su margen.

Dimensiones.—Michelin, que considera como tipo de la especie la variedad larga, le asigna como dimensiones máximas: altura, 40 milímetros; diámetro longitudinal, 150; diámetro transversal, 115. El ejemplar representado en la lám. V de este trabajo da: altura, 55 milímetros; diámetro longitudinal, 138; diámetro transversal, 111, de manera que corresponde á una variedad más alta y más corta que el tipo.

Relaciones y diferencias.—Algunas variedades del *Clyp. rosaceus* tienen cierta semejanza con el *Clyp. tauricus*, Desor; pero siempre el borde de éste es más grueso y ofrece senos más grandes y más entrantes. Otras recuerdan el *Clyp. Parrae*, Desmoulins; pero éste es más estrecho y apuntado en la región anterior, y sus ambulacros, casi cerrados en la base, descienden hasta el borde del carapacho. En fin, los individuos muy jóvenes del *Clyp. rosaceus* se parecen mucho al *Clyp. parvus*, Duchassaing, que tiene los ambulacros más largos y más abiertos en la base.

Localidad.—El *Clyp. rosaceus* habita en los mares de las Antillas (Cuba, Guadalupe, Jamáica, Martinica, Saint-Thomas), y una variedad, ya indicada más arriba, en la bahía de La Magdalena (California). El ejemplar figurado en la lám. V procede de las calizas concrecionadas de Bellamar, en la provincia de Matanzas (Cuba).

Explicación de las figuras.—Lám. V: Fig. 1. Cara inferior del *Clyp. rosaceus* de la colección de la Comisión del Mapa geológico de España.—Fig. 2. Cara superior del mismo ejemplar.—Fig. 3. Corte longitudinal.—Fig. 4. Tubérculos en aumento.—Fig. 5. Porción de una zona porífera en aumento.

Clypeaster Parrae, Desmoulins, 1837.

Lám. XI, figs. 1 á 5.

Sinonimia.—*Erizos petrificados*, D. Antonio Parra: *Descrip. de diferentes piezas de Hist. nat. de la isla de Cuba*, pág. 181, lám. 65, fig. 2, 1787 (1).

(1) La obra de Parra, *Descripción de diferentes piezas de Historia natural, las más del ramo marítimo, representadas en setenta y cinco láminas*, impresas en la Habana en la imprenta de la Capitanía general el año 1787, se cree

Clypeaster Parrae, Desmoulins: *Etud. sur les Échin.*, págs. 218 y 219, núm. 11, 1835 á 1837.

— — Michelin: *Monog. des Clyp. foss. Mém. de la Société géol. de France*, tomo VII, pág. 112, lámina XIV, fig. 2, *a*, *b*, *c*.

Descripción.—Carapacho grande, muy sólido, semi-oval, muy estrecho en la parte anterior; borde redondo. Cara superior hinchada desde el borde al vértice. Cara inferior muy cóncava desde el borde al peristoma. Vértice ambulacral excéntrico hacia atrás. Areas ambulacrales grandes, petaliformes, desiguales; la impar más larga que las otras, todas casi cerradas y descendiendo hasta muy cerca del borde. Zonas poríferas constituídas por poros grandes y redondos, unidos por surcos irregulares poco profundos. Areas interambulacrales muy estrechas junto al ápice, ensanchando rápidamente hacia el borde, separadas por fajitas poco elevadas. Tubérculos muy apretados en la región superior, sobre todo en las zonas interporíferas, algo más espaciados en la cara inferior. Aparato apical con la placa madreporiforme pentagonal y los diez poros genitales y ocelares muy grandes. Ni el peristoma ni el periprocto han podido observarse en el ejemplar que sirvió á Michelin para describir la especie.

Dimensiones.—Altura (máxima), 35 milímetros; diámetro longitudinal, 87 milímetros; diámetro transversal, 70 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Se asemeja al *Clyp. rosaceus*, del que, sin embargo, difiere en ser más estrecho por la parte anterior y en que sus ambulacros descienden hasta el borde.

Localidades.—Según Michelin, esta especie se encuentra en las formaciones terciarias y litorales de las islas de Cuba y Guadalupe. Colección de Michelin.

Explicación de las figuras.—Lám. XI: Fig. 1. Cara superior del *Clyp. Parrae*.—Fig. 2. Corte longitudinal.—Fig. 3. Ambulacros y aparato apical en aumento.—Fig. 4. Tubérculos de la cara inferior en aumento.—Fig. 5. Tubérculos de la cara superior en aumento.

por algunos que es la más antigua que se conoce impresa en la referida ciudad; y aunque no sea, parece averiguado es la primera que allí se publicó con estampas.

Clypeaster cubensis, Cotteau, 1875.

Lám. VI, figs. 1 á 5.

SINONIMIA.—*Clypeaster cubensis*, Cotteau: *Descrip. des Échin. tertiaires des îles de Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 6. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Baudet 13, núm. 6, 1875.

Clypeaster cubensis, Cotteau: *Descrip. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, pág. 16, 1881.

DESCRIPCIÓN.—Aunque M. Cotteau no ha dado figuras del *Clypeaster cubensis*, lo ha descrito de un modo tan preciso en los dos trabajos que acaban de citarse en la sinonimia, que no se puede dudar corresponden á esa especie dos ejemplares pertenecientes á esta Comisión; uno de ellos, que es el representado en la lám. VI, mejor conservado que el que sirvió al mencionado autor para crearla. Sus caracteres son:

Carapacho grande, un poco alargado, pentagonal, muy anguloso por delante, algo truncado por detrás, ligeramente ondulado en el ámbito, cuyo mayor ancho se mide en un punto correspondiente á las áreas ambulacrales pares anteriores, sin que la diferencia entre las dos regiones anterior y posterior sea notable. Cara superior medianamente hinchada, gruesa y redonda en los bordes; cara inferior casi plana cerca del borde y muy deprimida en el centro (1), donde se abre el peristoma, del cual parten cinco surcos ambulacrales, lisos, bien marcados, que se desvanecen antes de llegar al borde. Vértice casi central. Areas ambulacrales salientes, muy anchas, redondas y casi cerradas en su extremo inferior, próximamente iguales; la im-

(1) M. Cotteau, en la *Descrip. des Échin. de l'île de Cuba*, dice: *Face inférieure plane, deprimée et subconcave aux approches du peristome;* pero el mismo autor había escrito antes, en la *Descrip. des Échin. tertiair. des îles de Saint-Barthélemy et Anguilla: Face inférieure profondément deprimée*, lo cual está más de acuerdo con los ejemplares que tengo á la vista.

par parece, sin embargo, un poco más larga, recta y estrecha que las otras. Zonas poríferas muy desarrolladas, formadas de poros pequeños, redondos, espaciados, unidos por surcos oblicuos bien aparentes. Los poros de las filas externas parecen un poco mayores que los otros. Las fajitas que separan los surcos presentan una serie de granillos bastante apretados, cuyo número disminuye á medida que las zonas poríferas se estrechan. Tubérculos abundantes con escrobícula profunda, muy apretados por todas partes, á no ser en la base de las áreas interambulacrales. Periprocto pequeño, redondo, inframarginal. En el ejemplar descrito por M. Cotteau no puede verse el aparato apical: uno de los pertenecientes á esta Comisión lo presenta grande, en forma de casquete esférico, saliente sobre las zonas interporíferas de las áreas ambulacrales, con las cuales zonas no se aprecia solución de continuidad. En él únicamente aparecen visibles la placa madreporiforme y central de los poros genitales; pero no se distinguen ni el poro genital en relación con el interambulacro impar, ni los poros ocelares, ni ninguna otra placa aparte de la mencionada, como tampoco vestigios de sus suturas. Dicha placa madreporiforme se halla cubierta de tubérculos análogos á los del resto del carapacho; pero se van borrando hasta desaparecer en la parte más alta, lo cual probablemente se debe, más bien que á que no hayan existido, á desgaste sufrido por el ejemplar.

Dimensiones.—El ejemplar de la colección de M. Cotteau mide las siguientes: altura, 40 milímetros; diámetro longitudinal, 120 milímetros; diámetro transversal, 100 milímetros.

El de la colección de la Comisión del Mapa geológico de España figurado en la lám. VI, acusa: altura, 59 milímetros; diámetro longitudinal, 146 milímetros; diámetro transvarsal, 132 milímetros.

Relaciones y diferencias.—El *Clyp. cubensis* no puede confundirse con el *Clyp. antillarum*, cuya descripción va á seguir, porque la forma del primero es más gruesa y angulosa por delante, más truncada por detrás, y sus áreas ambulacrales son más anchas, más protuberantes y más redondas en su extremo. Por su forma general se asemeja al *Clyp. crassicostatus* de los depósitos miocenos de Córcega y Cerdeña; pero esta última especie se distingue de aquélla en su cara superior menos convexa, bordes más delgados, áreas ambulacrales menos anchas, menos redondas y más abiertas en su extremidad, cara inferior menos deprimida en el centro y periprocto más alejado del borde.

LOCALIDAD.—Matanzas. Sistema Mioceno.

Colecciones de M. Cotteau, en París, y de la Com. del Mapa geol., en Madrid.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VI: Fig. 1. Cara superior de un ejemplar del *Clyp. cubensis*, Cotteau, de la colección del Mapa geológico de España.—Fig. 2. Cara inferior del mismo ejemplar.—Fig. 3. Corte longitudinal.—Fig. 4. Porción de una zona porífera en aumento.—Fig. 5. Tubérculos de la cara inferior en aumento.

Clypeaster antillarum, Cotteau, 1875.

Lám. VII, figs. 1 á 3.

SINONIMIA.—*Clypeaster antillarum*, Cotteau: *Descr. des Échin. tertiair. des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 15, lám. II, figs. 1 á 3. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, núm. 6, 1875.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho grande, subpentagonal, un poco anguloso por delante, truncado por atrás. Cara superior medianamente hinchada, gruesa y ligeramente ondulada en los bordes. Cara inferior casi plana en la región inframarginal, muy cóncava en el medio, marcada de cinco surcos ambulacrales que se pronuncian á alguna distancia del borde y descienden hasta el peristoma. Vértice ambulacral casi central, un poco excéntrico hacia atrás, no pareciendo que sobresalga encima de las áreas ambulacrales. Areas ambulacrales salientes, muy petaloides, apenas abiertas en su extremo, desiguales; la impar más estrecha y larga que las otras. Zonas poríferas muy anchas, formadas de poros redondos unidos por un surco; zonas interporíferas relativamente poco desarrolladas. Peristoma casi pentagonal, muy hundido. Periprocto pequeño, casi elíptico, con el eje mayor en el sentido del diámetro transversal, un poco alejado del borde.

DIMENSIONES.—Altura, 32 milímetros; diámetro longitudinal, 129 milímetros; diámetro transversal, 100 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie, por su tamaño y forma general, se asemeja un poco, según Cotteau, á ciertos ejemplares de-

primidos del *Clyp. rosaceus*, del que se distingue por su cara superior menos elevada, su cara inferior más plana en la región inframarginal, sobre todo en la porción anterior y en las laterales; por su ápice un poco excéntrico hacia atrás, sus áreas ambulacrales menos desarrolladas, periprocto transverso y un poco alejado del borde. El *Clyp. antillarum* se asemeja mucho más todavía al *Clyp. ellipticus*, Michelin; pero este último es más hinchado, menos ondulado en el ámbito y su periprocto se halla más próximo al borde.

Localidades.—Depósitos miocenos de la isla Anguila (raro) y de San Martín, en la provincia de Matanzas de la isla de Cuba.

Explicación de las figuras.—Lám. VII: Fig. 1. Cara superior del *Clyp. antillarum*, Cotteau.—Fig. 2. Región anal.—Fig. 3. Corte longitudinal.

Clypeaster concavus, Cotteau, 1875.

Lám. VII, figs. 4 á 8.

Sinonimia.—*Clypeaster ellipticus*, Michelin, Guppy: *On tertiary Echinod. from the West-Indies. Quaterly journal of the geol. Society*, tomo XXII, página 299, 1866.

Clypeaster concavus, Cotteau: *Desc. des Échin. tertiair. des îles de Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 16, lámina II, figs. 4 á 8. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, núm. 6, 1875.

Descripción.—Carapacho grande ó mediano, estrecho y redondo por delante; más dilatado y casi truncado por detrás. Cara superior más ó menos hinchada, á veces poco convexa, siempre adelgazada en la región posterior. Cara inferior muy cóncava. Apice casi central. Areas ambulacrales anchas, salientes, muy petaloides, casi cerradas en su extremo, desiguales, la anterior algo más larga y estrecha que las otras. Zonas poríferas muy desarrolladas, con su mayor ancho hacia la base del área ambulacral, formadas de poros sensiblemente iguales unidos por un surco. En la parte en que son más anchas, las fajitas que separan los surcos y los poros llevan una

fila de diez ú once tubérculos. Peristoma estrecho, subpentagonal, abierto en una excavación muy profunda de la cara inferior. Periprocto pequeño, redondo, colocado muy cerca del borde posterior. Aparato apical en forma de estrella, provisto de cinco poros genitales. En uno de los ejemplares figurados en la lámina aparece un poco atrofiado el poro genital lateral posterior; pero es un hecho accidental y propio del individuo de que se trata.

Dimensiones.—Un individuo joven de la isla Anguila dió á M. Cotteau: altura, 21 milímetros; diámetro longitudinal, 97 milímetros; diámetro transversal, 58 milímetros.

En otro ejemplar de tamaño grande midió: altura, 24 milímetros; diámetro longitudinal, 97 milímetros; diámetro transversal, 83 milímetros.

En la colección de la Comisión del Mapa geológico de España hay uno que mide: altura, 28 milímetros; diámetro longitudinal; 93 milímetros; diámetro transversal, 77 milímetros.

Relaciones y diferencias.—No dudaba M. Cotteau que esta especie, bastante abundante en los depósitos miocenos de la isla Anguila, es la que Guppy *(loc. cit.)* determinó como *Clyp. ellipticus*, Michelin, á la que se asemeja por su forma general, pequeñez de su periprocto y notable profundidad de su cara inferior; pero creyó, sin embargo, deber separarla como distinta, en razón á que su forma es más alargada, más angulosa por delante, y de borde más sinuoso, y en razón también á que sus pétalos ambulacrales son más salientes y más anchos, sobre todo hacia la base; su cara posterior más delgada, su peristoma más pentagonal y su periprocto un poco más separado del borde.

Localidades.—Es, como queda dicho, esta especie bastante abundante en los depósitos miocenos de la isla Anguila, y en la de Cuba no parece que es más rara en la provincia de Santa Clara, ingenios *San Marcos* y *San Lino*, y Cienfuegos, en depósitos también miocenos.

Los ejemplares procedentes de la isla Anguila se hallan principalmente en las colecciones del Dr. Cleve y de los Museos de Estocolmo y de Upsal; los de Cuba en la Comisión del Mapa geológico de España (Madrid).

Explicación de las figuras.—Lám. VII: Fig. 4. Individuo joven de *Clyp. concavus*, Cotteau, visto por la cara superior.—Fig. 5. Cara inferior del mismo individuo.—Fig. 6. Corte longitudinal.—

Fig. 7. Porción de las áreas ambulacrales en aumento.—Fig. 8. Aparato apical en aumento.

Clypeaster planipetalum, Azpeitia.

Lám. VIII, figs. 1 á 4.

Sinonimia.—*Clypeaster planipetalum*, Azpeitia, manuscritos.

Descripción.—Carapacho mediano, elíptico-subpentagonal, truncado en la región posterior y estrechado en la anterior. Cara superior poco elevada, más bien deprimida. Cara inferior bastante cóncava, con surcos ambulacrales muy estrechos y poco profundos. Vèrtice ambulacral un poco excéntrico hacia adelante. Areas ambulacrales superficiales, petaloides, alargadas, abiertas en su extremidad, mostrando la mayor anchura próximamente en el medio de las mismas. Zonas poríferas superficiales también, formadas de poros redondos, pequeños, unidos por un surco poco profundo y poco aparente por regla general. En la base de cada zona los poros internos casi se unen con los externos, cerrándola de un modo irregular. En cada fajita de las que separan los surcos de unión de los poros ambulacrales, se halla una fila de tubérculos, los cuales son en número de cuatro ó cinco en la parte más ancha de la zona porífera. Tubérculos pequeños, abundantes, algo más gruesos los de la cara inferior, mostrándose entre todos ellos una granulación muy fina, que se aprecia bien con la lente en las porciones menos rozadas del ejemplar. Placa madreporiforme en forma de estrella decagonal, porosa, abultada, abarcando por sí sola casi toda la extensión del aparato apical, en el que no se perciben las suturas de las demás placas genitales: así es que los cinco poros oviducales, bien grandes por cierto, parecen abiertos en el borde de la primera. Las placas ocelares son pequeñas, casi triangulares, y muestran un poro pequeño junto á su borde externo. Peristoma invisible en el ejemplar que se describe. Periprocto pequeño, algo separado del margen.

Dimensiones.—Altura, 19 milímetros; diámetro longitudinal, 81 milímetros; diámetro tranversal, 62 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Corresponde este equinoide con el *Clyp. concavus*, Cotteau, y los dos cuyas descripciones van á seguir,

á un grupo muy bien definido dentro del género, al cual grupo, de que es el tipo el *Clyp. ellipticus*, Michelin, se ha dado el nombre de *Echinorodum*. Con todas las especies que lo constituyen tiene analogías el *Clyp. planipetalum;* pero al mismo tiempo ofrece diferencias notables, que hacen deba considerarse como una forma distinta. Es más aplanado que el *Clyp. ellipticus*, y aparte de que sus áreas ambulacrales y zonas poríferas son completamente superficiales, que es la circunstancia que ha motivado el nombre con que el Sr. Azpeitia lo ha designado, ofrece además en cada una de las placas menor número de tubérculos. Se diferencia además del mismo *Clyp. ellipticus* en que su periprocto no es tan marginal, siendo también diferentes el aparato apical y los contornos del carapacho y de los ambulacros. Del *Clyp. concavus* se distingue muy bien por la forma y aplanamiento de sus áreas ambulacrales, y lo mismo sucede con respecto á las dos especies siguientes, cuyos caracteres esenciales estriban principalmente en los de sus respectivos ambulacros.

Localidad.—Depósitos miocenos del ingenio *San Lino*, en la provincia de Santa Clara. Muy raro. Colección de la Comisión del Mapa geológico de España.

Explicación de las figuras.—Lám. VIII: Fig. 1. Cara superior del *Clyp. planipetalum*, Azpeitia.—Fig. 2. Corte longitudinal.—Fig. 3. Ambulacros y aparato apical en aumento.—Fig. 4. Porción de una zona porífera en aumento.

Clypeaster lanceolatus, Azpeitia.

Lám. IX, figs. 1 á 3.

Sinonimia.—*Clypeaster lanceolatus*, Azpeitia, manuscritos.

Descripción.—Carapacho mediano, oval, de cara superior algo elevada y cara inferior cóncava, con cinco surcos ambulacrales bien marcados que desde el peristoma divergen hasta cerca del borde, y otros cinco que sólo miden una longitud mitad de la de los primeros. Areas ambulacrales petaloides, poco prominentes, lanceoladas, casi del todo cerradas en su extremidad. Zonas poríferas algo

deprimidas, terminadas en punta cerrada, cada una de cuyas plaquitas lleva cinco ó seis tubérculos. Peristoma subpentagonal. Periprocto circular, abierto cerca del borde. Vértice central. Aparato apical desconocido.

Dimensiones.—Altura, 21,5 milímetros; diámetro longitudinal, 86 milímetros; diámetro transversal, 65 milímetros (?).

Relaciones y diferencias.—La forma lanceolada de los ambulacros de esta especie, y lo muy cerrados que se muestran en la base, la caracteriza perfectamente, diferenciándola de las demás del grupo, y con mayor razón de la mayor parte de sus congéneres, por ser una de las en que más acentuado se ofrece el carácter referido. Alguna analogía presenta su cara superior con las del *Clyp. Halaensis*, d'Archiac, y *Clyp. profundus*, d'Archiac; pero éstos tienen plana la cara inferior y pertenecen, por lo tanto, á otra sección.

Localidad.—Depósitos miocenos de Matanzas. Muy raro. Colección de la Comisión del Mapa geológico de España.

Explicación de las figuras.—Lam. IX: Fig. 1. Cara superior de *Clyp. lanceolatus*, Azpeitia.—Fig. 2. Corte longitudinal.—Fig. 3. Cara inferior.

Clypeaster Cotteaui, Egozcue.

Lám. X, figs. 1 á 4.

Descripción.—Carapacho de regular tamaño, oval, un poco apuntado por delante y deprimido. Cara superior poco convexa; bordes gruesos y redondos. Cara inferior cóncava, con surcos ambulacrales que se ensanchan y profundizan á medida que se acercan á la boca. Peristoma pentagonal. Periprocto circular, algo separado del borde. Vértice casi central, muy poco excéntrico hacia adelante. Aparato apical pequeño, con la placa madreporiforme constituyendo una estrella relativamente grande y muy porosa; cinco poros genitales muy aparentes, y los cinco ocelares, colocados respectivamente junto á los bordes externos de plaquitas pentagonales, formando los vértices de los ambulacros, cuyas áreas son casi superficiales, petaloides, cortas y muy abiertas en la base. Zonas poríferas un poco deprimidas y muy características: las filas internas de poros, curvilíneas y convergentes entre sí cerca del vértice en cada ambulacro, se

hacen en seguida rectilíneas y convergentes hasta su terminación; mientras que las filas externas, curvas en toda su extensión, forman en el extremo inferior otra curva de menor radio para converger ó aproximarse á las filas internas; viéndose más abajo uno ó dos poros que se desvían de la dirección general de los precedentes, y, como remate, otros cuatro más pequeños y largos que forman un cuadrilátero irregular. Cada plaquita porífera lleva seis tubérculos.

Dimensiones.—El ejemplar figurado da: altura, 16 milímetros; diámetro longitudinal, 60 milímetros; diámetro transversal, 51 milímetros. En otro se mide: altura, 22 milímetros; diámetro longitudinal, 75,5 milímetros; diámetro transversal, 62 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Se asemeja esta especie en su conjunto á las dos precedentes, sobre todo al *Clyp. planipetalum*, Azpeitia; pero se distingue fácilmente de ellas por los caracteres señalados para sus ambulacros. Ofrece también alguna analogía con el *Clyp. placenta*, Michelotti; pero éste tiene plana la cara inferior y las zonas poríferas de los ambulacros dispuestas de otro modo.

Localidad.—No es del todo raro en los depósitos miocenos de Matanzas. Colecciones de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España y de la Escuela especial de Ingenieros de Minas.

Explicación de las figuras.—Lám. X: Fig. 1. Cara superior del *Clyp. Cotteaui*, Egozcue.—Fig. 2. Cara inferior del mismo ejemplar. —Fig. 3. Corte longitudinal.—Fig. 4. Ambulacro aumentado.

Clypeaster parvus, Duchassaing, 1847.

Lám. XV, figs. 1 á 3.

Sinonimia.—*Clypeaster parvus*, Duchassaing: *Essai sur la constitution géol. de la partie base de la Guadeloupe. Bull. de la Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo IV, pág. 1093, 1847.

Clypeaster parvus, Agassiz: *Catal. rais. des Échin.*, pág. 72, 1847.

— — Desor: *Synop. des Échin. foss.*, pág. 244, 1858.

— — Michelin: *Monographie des Clyp. foss. Mém. de la Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo VII, pág. 117, lám. XIX, fig. 2, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*.

Descripción.—Carapacho pequeño, pentagonal con los ángulos redondos, alargado, deprimido, de bordes muy gruesos y redondos, algo menos en la parte posterior. Cara superior ligeramente convexa. Cara inferior abultada y profundamente excavada hacia el peristoma, con surcos ambulacrales poco marcados. Areas ambulacrales muy poco salientes, petaloides, casi iguales, la impar un poco más ancha, abiertas en la extremidad á bastante distancia del borde. Zonas poríferas, relativamente estrechas, formadas de poros sensiblemente iguales, transversalmente ovales, unidos por un surco bien marcado. En las fajitas que separan estos surcos hay cuatro ó cinco tubérculos. Areas interambulacrales planas. Tubérculos pequeños, abundantes, homogéneos, más ó menos espaciados, colocados en escrobículas poco profundas. Granillos muy finos y apretados. Aparato apical con la placa madreporiforme pentagonal, en forma de botón poroso y granilloso; cinco poros genitales y otros cinco ocelares, visibles todos. Peristoma subpentagonal, hundido. Periprocto circular muy inmediato al borde.

Dimensiones.—Michelin da como máximas las de uno de los ejemplares que hizo dibujar, que son: altura, 10 milímetros; diámetro longitudinal, 28 milímetros; diámetro transversal, 22 milímetros; pero advierte que se encuentran de diversos tamaños, siendo el más pequeño que él ha visto de 12 milímetros de longitud. Desor dice que por lo común es del tamaño de un haba. El precioso ejemplar de la colección de esta Comisión, perfectamente conservado y espatizado en blanquísima caliza de brillo anacarado, mide: altura, 7,5 milímetros; diámetro longitudinal, 19 milímetros; diámetro transversal, 16 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Esta especie se asemeja mucho á los individuos muy jóvenes del *Clyp. rosaceus;* pero se distingue en sus ambulacros, más largos y muy abiertos.

Localidades.—El *Clyp. parvus*, desconocido al estado viviente, se ofrece en las tobas blancas y litorales de Guadalupe, donde no es raro. En la isla de Cuba se ha ofrecido, pero parece muy raro, en las inmediaciones de la Habana.

Explicación de las figuras.—Lám. XV: Fig. 1. Cara superior de un ejemplar del *Clyp. parvus*, Duchassaing, de la colección del Mapa geológico de España.—Fig. 2. Cara inferior del mismo ejemplar.—Fig. 3. Aparato apical y una porción de un ambulacro en aumento.

Género *ENCOPE*, Agassiz, 1841.

Carapacho grande por lo común, de contorno general ovalado, ó semi-circular por delante y truncado por detrás, excepcionalmente más ancho que largo. Cara superior de bordes casi siempre delgados, algo convexa, pero de tan pequeña altura que la forma resulta muy aplastada. Cara inferior plana marcada de surcos ambulacrales que, más ó menos flexuosos y ramificados, nunca simples, se extienden desde el peristoma á la periferia. Areas ambulacrales, todas semejantes, aun cuando de desigual longitud, con zonas poríferas petaloides, muy desarrolladas por regla general y redondas en su extremidad, más ó menos abierta. A cada una de las áreas ambulacrales corresponde en el borde una entalladura ó lúnula, según que esté abierta ó cerrada, siendo, por consiguiente, cinco en total, y una, siempre cerrada, en el área interambulacral impar. La forma y disposición de esas lúnulas, no sólo varía en las distintas especies, sino, con la edad, en los individuos de una misma, notándose que las entalladuras ambulacrales, ordinariamente muy abiertas en los carapachos de individuos jóvenes, tienden á cerrarse, y aun efectivamente se cierran, en los de los viejos. Vértice ambulacral casi central, un poco excéntrico hacia adelante y sin que señale la mayor altura del carapacho, que casi siempre se mide un poco por detrás de ese punto. Tubérculos pequeños, esparcidos, más gruesos y separados en la cara inferior, sobre todo en las áreas interambulacrales. Granillos muy abundantes, muy pequeños, más numerosos en la cara inferior que en la superior; pero faltan del todo en algunas especies en una y otra cara. Peristoma circular, relativamente pequeño, central ó casi central. Periprocto oval, longitudinal, colocado entre la boca y el borde interno de la lúnula del área interambulacral impar. Cuando esta lúnula es muy grande, los pétalos posteriores, que son siempre más largos que los otros, se desvían lateralmente y toman, por lo común, una forma arqueada. Aparato apical en forma de estrella pentagonal, con cinco poros genitales bien marcados.

El género *Encope* tiene, por su forma general y algunos de sus caracteres, mucha semejanza con el *Mellita;* pero se distinguen perfectamente en que en el *Encope* las lúnulas y entalladuras son siem-

pre anchas, más ó menos redondas, y con frecuencia están muy abiertas, mientras que en el *Mellita* son largas, muy estrechas y generalmente están cerradas. Además, el aparato apical del primero de esos géneros siempre muestra cinco poros genitales y sólo cuatro el del segundo.

El *Encope* cuenta una docena, poco más ó menos, de especies vivientes, de las cuales Michelin menciona fósil, en los depósitos litorales de Guadalupe, el *Encope Desmoulinsii*, Duchassaing (*Bulletin Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo XII, pág. 759), no habiéndose hasta ahora citado otra, extinguida y correspondiente al terreno Terciario, que la que va á describirse.

Encope Ciae, de Cortázar, 1880.

Lám. XIII, figs. 1 á 8, y lám. XIV, figs. 1 y 2.

SINONIMIA.—*Encope Ciæ*, de Cortázar: *Desc. de un nuevo equinodermo de la isla de Cuba. Bol. de la Com. del Mapa geol. de España*, tomo VII, pág. 227, láminas G y H, 1880.

Encope Ciæ, Cotteau: *Desc. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. Soc. géol. de Belgique*, tomo IX, pág. 17, 1881.

DESCRIPCIÓN.—El Sr. de Cortázar (*loc. cit.*) describe el *Encope Ciae* del modo siguiente: Especie de gran talla y de forma elegante, casi circular y truncada posteriormente. La cara superior poco elevada, con lo que, y ser la inferior completamente plana, resulta una forma deprimida, común á todo el grupo de las *Scutellas*. La mayor altura del carapacho está un poco detrás del ápice, resultando el borde posterior con cierto grueso y rostrado el anterior. Cinco entalladuras abiertas en el borde y correspondiendo con los ambulacros, siendo la mayor la del ambulacro impar. Una lúnula larga y elíptica completamente cerrada y sita en el área interambulacral impar; su perímetro es ondeado y forma un borde bien marcado que sobresale de la superficie de la testa. Vértice ambulacral poco excéntrico y algo más próximo al borde anterior que al posterior. Cinco poros genitales bien visibles y sitos en los vértices del pentágono madreporiforme. Cinco poros oculares tan pronunciados como los genitales.

Los ambulacros laterales anteriores son los más cortos, y aun cuando redondeados no cierran por su extremo; son rectos, lo mismo que el ambulacro impar, y los posteriores están, por causa de la lúnula, desviados, presentando una curvatura bastante marcada; son también abiertos, como los anteriores, pero más largos que ellos. Los espacios comprendidos entre las zonas poríferas son más estrechos que éstas, siendo algo más dilatados en los pétalos anteriores. El cuerpo madreporiforme es esponjoso y finamente tubular. En la cara superior de la especie que estudiamos se nota la falta de tubérculos miliares distintos, no pudiendo observarse más que los espiníferos, que se hallan bastante próximos y uniformemente repartidos. En la cara inferior los ambulacros están representados, como en todos los individuos del grupo *Scutella*, por surcos muy marcados que se ramifican más y más desde el centro á la periferia, determinando una porción de ondulaciones que se multiplican hacia los bordes. La superficie de esa cara está cubierta por tubérculos más gruesos y salientes que los de la superior, y en todos los surcos ambulacrales se distinguen con el lente multitud de poros microscópicos. La abertura bucal ó peristoma es circular y casi central, y el ano ó periprocto, de forma oval, se halla en contacto con la lúnula interambulacral y mucho más cerca del peristoma que del borde posterior.

Dimensiones.—Longitud contada desde la entalladura anterior á la posterior, 125 milímetros; ancho entre las entalladuras laterales, 105 milímetros; altura máxima, 18 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Esta especie, según los Sres. Cotteau y de Cortázar, no puede confundirse con ninguna de sus congéneres; su lúnula posterior, así como sus entalladuras, la asemejan un poco al *Encope emarginata (Enc. valengiensi)*, de la que se distingue, sin embargo, en que esas entalladuras son en él mucho menos pronunciadas, sus zonas poríferas relativamente más largas y más estrechas las interporíferas, lúnula más pequeña y cara inferior marcada con surcos más flexuosos y más subdivididos. El *Enc. Ciae* acaso se asemeja todavía más, agrega el primero de los referidos autores, al *Enc. Michelini*, Agassiz, de los mares del Yucatán, por sus entalladuras anteriores pequeñas; pero difiere de manera positiva en ser menores las entalladuras posteriores, más pequeña también su lúnula interambulacral y presentar en la cara inferior surcos más flexuosos y más subdivididos.

Localidad.—El único ejemplar conocido procede de los bancos de

caliza blanca grosera del Mioceno superior de las canteras del Calabazar, en jurisdicción de la Habana.

Colección de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España (Madrid).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XIII: Fig. 1. Cara superior del ejemplar de *Encope Ciae*, de Cortázar.—Fig. 2. Aparato apical aumentado.—Fig. 3. Tubérculos espiníferos aumentados.—Lám. XIV: Fig. 1. Vista lateral posterior del mismo ejemplar de *Encope Ciae*. —Fig. 2. Cara inferior.

ATELOSTOMOS (ATELOSTOMATA)

Equinoides irregulares desprovistos de aparato masticatorio. El periprocto siempre es excéntrico y muchas veces también lo son el peristoma y el vértice ambulacral. Con mucha frecuencia el área ambulacral impar es diferente de las otras por su forma y por la estructura de sus poros.

GÉNERO *ECHINONEUS*, van Phelsum, 1774.

Carapacho mediano ó pequeño, por lo común alargado, oval, hinchado por arriba, grueso en los bordes, convexo por abajo, por lo menos á la inmediación de los bordes, que siempre son gruesos; zonas poríferas, compuestas de poros simples iguales, convergiendo en línea seguida desde el ápice al peristoma. Tubérculos abundantes, homogéneos, indentados, perforados ó imperforados, dispuestos en filas más ó menos regulares, con la particularidad que muchos, en general algo más pequeños y esmaltados ó de aspecto vítreo al estado viviente, no llevan pezoncillo, ni por consiguiente radiolas. Granulación intermedia fina y abundante. Peristoma central, oblicuo, sin indicación de floscela. Aparato apical subcompacto, un poco prolonlongado, granilloso, provisto de cuatro poros genitales y cinco ocelares. Periprocto grande, oval, colocado en la cara inferior, entre el peristoma y el borde posterior. Radiolas muy cortas, afiladas, estriadas.

En este género se distinguen dos grupos: en el más antiguamente conocido, los tubérculos son imperforados; en el segundo, de que es

tipo el *Ech. abnormalis*, Loriol, de la isla Mauricio, y al que corresponde el *Ech. Michaleti*, Cotteau, del Eoceno superior del faro de San Martín (cerca de Biarritz), todos los tubérculos, sin excepción, son perforados, la cual circunstancia es fácil dé motivo á que ese grupo se separe para formar otro género.

El *Echinoneus* abunda viviente en los mares tropicales; aparece en el sistema Eoceno, donde hasta ahora sólo se conoce la especie ya mencionada, y en el Mioceno es también raro.

Echinoneus orbicularis, Desor, 1846.

Lám. XV, fig. 4.

SINONIMIA.—*Echinoneus orbicularis*, Agassiz et Desor: *Catal. rais. des Échin.*, pág. 86, 1846.

Echinoneus orbicularis, Gray: *Catalogue of the Brit. Museum*, página 33, 1855.

— — Michelin: *Note sur les Échin. viv. et foss. du Mexique et des Antilles. Bull. Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo XII, pág. 759, 1855.

— — d'Orbigny en La Sagra, fig. 15 de la lámina VIII de la parte paleontológica de la *Historia física, política y natural de la isla de Cuba.*

— — Dujardin et Hupe: *Hist. nat. des Zooph. Échinod.*, pág. 546, 1862.

— — Cotteau: *Échin. nouv. ou peu connus*, 1.ª parte, pág. 190, lám. XXVI, fig. 13, 1875.

— — Cotteau: *Descrip. des Échin. tertiaires des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 7, 1875.

— — Cotteau: *Descrip. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, tomo IX, pág. 14, 1881.

DESCRIPCIÓN.—Esta especie, mencionada por primera vez en 1846 por Desor, y descrita y figurada en 1875 por Cotteau en sus *Échi-*

nides nouveaux ou peu connus, sólo se conoce hasta ahora por un ejemplar único, correspondiente á la colección de d'Orbigny conservada en el Museo de Paris, ejemplar que, aun cuando incompleto, dice Cotteau, ofrece caracteres que impiden reunirlo á ninguna otra. Se distingue, sobre todo, por su tamaño muy grande, forma casi circular; cara inferior cóncava en el centro y muy convexa en los bordes. Desgraciadamente el ejemplar no conserva más que esa cara, y aun falta parte del ámbito de la región anterior. El peristoma es oblongo, muy oblicuo y estrechado en sus dos extremos. El periprocto, próximo á la boca, como en todos los *Echinoneus*, se ensancha un poco por el lado externo. Los tubérculos, muy apretados en la región posterior, se hallan dispuestos en series horizontales bastante regulares.

Dimensiones.—Altura, desconocida; diámetro longitudinal, 50 milímetros; diámetro transversal, 44 milímetros.

Relaciones y diferencias.—M. A. Agassiz, en su importante obra acerca de los equinoides vivientes, reduce á dos las especies del género *Echinoneus*: el *Ech. semilunaris*, Lamarck, y el *Ech. cyclostomus*, Leske. El *Ech. orbicularis*, Desor, constituye por su gran tamaño un tipo distinto, que además se distingue de las dos especies vivientes por su forma más circular, por su cara inferior más hinchada y convexa, por sus áreas ambulacrales más estrechas en la cara inferior y por su peristoma mucho más hundido.

Localidad.—Isla de Cuba. Calizas concrecionadas recientes. Muy raro. Colección de d'Orbigny en el Museo de Paris.

Explicación de las figuras.—Lám. XV: Fig. 4. Cara inferior del *Echinoneus orbicularis*, Desor, copiada de la lám. VIII de la parte paleontológica de la *Historia física, política y natural de la isla de Cuba*, por D. Ramón de La Sagra.

Echinoneus cyclostomus, Leske.

Lám. XV, figs. 5 á 9.

Sinonimia.—*Echinoneus cyclostomus*, Leske ap. Klein, pág. 163, lám. 37, figs. 3 y 4.

Echinoneus cyclostomus, Lamarck, III, pág. 304: *Encycl. method.*, lámina 153, figs. 19 y 20.

Echinoneus cyclostomus, E. Desl.: *Enc.*, tomo II, pág. 206.
— — De Bl.: *Dict. sc. nat.*, tomo XIV, pág. 196.
— — Agassiz: *Prodr.* (*Mem. Neuch.*, pág. 187.)
— — d'Orbigny en La Sagra (loc. cit., lám. VIII).
Echinus cyclostomus, L. Gm., pág. 3183.
Galerites echinonea, Desmoul.: *Tabl. syn.*, pág. 246.
Oursin cyclostome, Bosc.: *Deterv.*, pág. 280, lám. 24.
Echinoneus cyclostomus, Seba: *Mus.*, III, lám, 15, figs. 33 á 38.
— — Breynius: *Sebed.*, pág. 57, lám. 3, figs. 5 y 6.
— — Bocconi: *Obs. nat.*, pág. 219.
— — Rumph: *Amb.*, pág. 6, lám. 14, fig. D.
— — Müller: *Del.*, pág. 90, lám. D, I, fig. II.
— — Van Phelsum, pág. 32, sp. 1 (Rondmond).
— — Baier: *Oryet*, lám. 3, fig. 35.
— — Desor: *Monographies d'Échinodermes. Troisième Monographie; des Galerites*, pág. 43, lám. 6, figs. 13 á 15, 1842.
— — D'Orbigny en La Sagra (loc. cit., lám. VIII, figs. 17 á 22.)

Descripción.—Al examinar las figuras de Breynius y de Leske, que Lamarck refirió al *Echin. cyclostomus*, es difícil, dice Desor en la pág. 43 de su *Monografía de los Galerites*, llegar á una determinación rigurosa de la especie que quiso describir, y desde luego la figura de Leske es demasiado imperfecta para servir de guía, y aun falsa, puesto que en ella aparece el ano en la cara superior; y si en la descripción no se dijese *anus oblongus, ori vicinus*, se debería suponer que representa un equinoide de otro género. Las figuras de Breynius y de Seba son mejores, pero no perfectamente correctas, porque en ellas el ano, en lugar de ser grande y elíptico, es circular y muy pequeño. Lamarck, agrega Desor, incurrió también en error en la diagnosis de esta especie, puesto que le supone la boca redonda y cinco poros genitales, asignándole así caracteres que no se hallan en ninguno de los ejemplares que el dicho Desor tuvo ocasión de examinar, sino que tienen la boca transversalmente oblicua y sólo cuatro poros genitales.

En vista de esas indicaciones contradictorias, sólo puede asignarse con dudas á esta especie, mejor que á otra, la sinonimia expuesta más arriba; pero, á pesar de ello, Desor se decidió á hacerlo así,

dada la necesidad de fijar los límites de la especie, y huyendo de crear nombres nuevos á los ya admitidos en la ciencia, conservó el de *Echinoneus cyclostomus* para el que, por su forma general, se parece más á las figuras que quedan mencionadas.

El *Echin. cyclostomus* se distingue por su forma ancha y oval, así como por ser proporcionalmente la más deprimida del género. Entre el ancho de la región anterior y el de la posterior sólo hay una pequeñísima diferencia. La cara inferior es sensiblemente cóncava en la porción central; el peristoma de ninguna manera es redondo, como indica el nombre que la especie lleva, sino oblicuo, como en todas las demás del género. El periprocto, muy próximo á la boca, es grande, longitudinal y elíptico, con los dos extremos bastante agudos. El carapacho, tan delgado que resulta casi transparente, dibujándose en él las articulaciones de las placas por líneas más opacas. El aparato apical no presenta nada de particular en su estructura: existen en él cuatro poros genitales bien aparentes, sin que se vislumbre ningún vestigio del quinto, y los cinco ocelares son muy perceptibles en la cara interna. Los tubérculos principales son bien salientes, imperforados é indentados; los esmaltados ó vítreos, que los rodean, no llevan pezón ni, por consiguiente, sustentan radiolas, son más numerosos que aquellos otros y de mitad de tamaño, poco más ó menos; mostrándose todavía mejor marcada en la cara inferior la diferencia entre los tubérculos principales y los vítreos. Los miliares se distinguen de esos últimos por su aspecto más mate y porque, como los principales, tienen pezoncillo.

Dimensiones.—El ejemplar mayor de los figurados en la lám. XV da: altura, 19 milímetros; diámetro longitudinal, 40,5 milímetros; diámetro transversal, 30 milímetros.

Relaciones y diferencias.—El *Echinoneus cyclostomus*, Leske, no es fácil de distinguir del *Echin. semilunaris*, Lamarck. Difieren, sin embargo, en que el primero tiene las zonas poríferas mucho más estrechas que las del otro y constituidas por poros en íntimo contacto, á cuyos pares separan unos relieves estrechos adornados con tuberculillos, y asimismo, tanto los tubérculos principales como los vítreos, son en el *Echin. cyclostomus* más pequeños y abundantes, y los miliares se hallan esparcidos con regularidad, mientras que en el *Echin. semilunaris*, Lamarck, en el que los tubérculos principales y vítreos son relativamente grandes, los miliares se amontonan, oprimiéndose unos á otros.

Localidad.—El *Echin. cyclostomus* abunda á grandes profundidades en determinadas zonas del Atlántico; el *Echin. semilunaris*, Lamarck, vive, también á grandes profundidades, en el mar Pacífico. Aunque Cotteau cree que los ejemplares del *Echin. cyclostomus* representados por d'Orbigny en la obra de La Sagra, proceden de calizas concrecionadas recientes de la isla de Guadalupe y no de la de Cuba, lo he incluído en este trabajo porque también Michelin lo cita en la última de esas localidades.

Según Agassiz (Alex.), el *Echin. semilunaris*, Lamarck, se halla en los depósitos miocenos de la isla Anguila y en los pliocenos de la de Cuba y Guadalupe (1).

Explicación de las figuras.—Lám. XV: Fig. 5. Cara superior de un ejemplar de *Eehinoneus cyclostomus*.—Fig. 6. Cara inferior del mismo ejemplar.—Fig. 7. Vista lateral.—Fig. 8. Cara inferior de un individuo joven.—Fig. 9. Plaquitas interambulacrales en aumento.

Estas cinco figuras se han copiado de la lám. VIII de las de paleontologia en la obra ya citada de D. Ramón de La Sagra.

Género *ECHINANTHUS*, Breynius, 1732.

Carapacho de tamaño muy variable, subcircular ú oblongo, más ó menos hinchado por arriba, plano, ó más bien un poco cóncavo por abajo. Vértice ambulacral excéntrico hacia adelante. Areas ambulacrales petaloides, todas de igual estructura, más ó menos afiladas en su extremidad, medianamente desarrolladas, á veces desiguales, y entonces las posteriores más largas que las otras. Zonas poríferas formadas de poros desiguales, unidos por un surco y dispuestos en pares oblicuos. Tubérculos muy pequeños, sobre todo en la cara superior, perforados, pero, al parecer, indentados, colocados en escrobículas profundas, casi siempre un poco menos abundantes en la cara inferior en los alrededores de la boca. Peristoma excéntrico hacia adelante, pentagonal, provisto de una floscela muy marcada. Periprocto oval, longitudinal, marginal ó, á veces, supramarginal, abierto en el vértice de un surco más ó menos aparente. Aparato apical compacto, con cuatro poros genitales, notable por el desarrollo de la placa madreporiforme, que ocupa el centro, y la pequeñez de las cinco ocelares perforadas.

(1) *Reports on the results of dredgin:* Alex. Agassiz, pág. 90.

El género *Echinanthus*, adoptado por casi todos los autores tal cual Desor lo circunscribió en su *Synopsis*, es perfectamente reconocible por el conjunto de sus caracteres. Confundido al principio con el *Echinolampas* y más tarde con el *Pygorhynchus*, se distingue de ellos en su periprocto longitudinal, ya que los otros lo tienen transverso.

El *Echinanthus* aparece en el sistema Cretáceo, donde es muy raro; alcanza su máximo desarrollo en el Eoceno, en el que cuenta muchas especies; resulta poco frecuente en el Mioceno, y no se le conoce representante en los mares actuales.

Echinanthus antillarum, Cotteau, 1875.

Lám. XVI, figs. 1 á 4.

Sinonimia.—*Echinanthus antillarum*, Cotteau: *Descrip. Échin. tert. des îles Saint-Berthélemy et Anguilla*, página 26, lám. IV, figs. 9 á 12. *Loc. cit.*, 1875.

Descripción.—Carapacho de tamaño mediano, oval, largo, redondo por delante, ligerísimamente truncado por atrás. Cara superior hinchada, gruesa en los bordes, casi con quilla en la región posterior. Cara inferior casi plana, muy poco convexa, algo cóncava en el sentido del diámetro longitudinal. Vértice ambulacral excéntrico hacia adelante. Areas ambulacrales petaloides, un poquito prominentes, bastante anchas, estrechadas en su extremidad, desiguales, las dos posteriores un poco más largas que las otras. Zonas poríferas un poco hundidas, formadas de poros desiguales, los internos redondos, los externos estrechos, largos y oblicuos, cesando de ser petaloides á bastante distancia del borde, desde donde los poros aparecen simples, muy pequeños y dispuestos entre los tubérculos, los cuales son á su vez pequeños también y homogéneos y, apretados entre sí, se hallan esparcidos con mucha abundancia por todo el carapacho. Peristoma excéntrico hacia adelante, en forma de estrella, provisto de una floscela muy aparente. Periprocto estrecho, largo, supramarginal, abierto en el vértice de un surco de la cara posterior, y cubierto por una ligera expansión del carapacho.

Dimensiones.—Altura, 27 milímetros?; diámetro longitudinal, 53 milímetros; diámetro transversal, 39 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Esta especie se distingue de sus congéneres en su forma estrecha y larga, redonda por delante y subtruncada por detrás, sus pétalos ambulacrales casi cerrados en su extremidad, su cara inferior un poco deprimida en el sentido de la longitud y su peristoma muy excéntrico hacia adelante, esteliforme y provisto de una floscela muy marcada.

Localidades.—Se ofrece, aunque bastante raro, en los depósitos eocenos de la isla de San Bartolomé y en los de igual edad de Santa Lucía (Santa Clara).

Los ejemplares de San Bartolomé se conservan en la colección del Dr. Cleve; los de Cuba en las de la Comisión del Mapa geológico de España.

Explicación de las figuras.—Lám. XVI: Fig. 1. Cara superior del *Echinanthus antillarum*.—Fig. 2. Cara inferior.—Fig. 3. Vista de lado.—Fig. 4. Región anal.

Echinanthus parallelus, Azpeitia.

Lám. XII, figs. 8 á 13.

Sinonimia.—*Echinanthus parallelus*, Azpeitia (Manuscritos).

Especie de talla mediana, ovalada, redondeada por delante y subtruncada por detrás; la mayor anchura corresponde al tercio posterior, si bien es pequeña la diferencia que hay entre ella y la de la parte anterior. Cara superior muy elevada y subhemisférica. Cara inferior plana y ligeramente deprimida.

Peristoma excéntrico, situado más cerca del borde anterior que del posterior, pentagonal, esteliforme y un poco transverso, hallándose adornado con una floscela muy aparente.

El periprocto, que es oval y muy alargado longitudinalmente, está colocado en la truncadura de la parte posterior del carapacho, de tal manera, que es visible por la cara superior y no por la inferior.

Del aparato apical, medianamente conservado en nuestros ejemplares, sólo puede observarse el cuerpo madreporiforme, que es poroso, y además cuatro poros oviducales, correspondientes á los interambulacros pares. Su posición es todavía más anterior que la de la boca.

Los ambulacros, muy estrechos, alargados y abiertos en la base, se limitan por zonas poríferas subparalelas y algo hundidas, sobre

todo cerca del vértice. Los poros de las filas internas son circulares, estando unidos á los de las externas, que son alargados, por medio de surcos oblicuos.

El ángulo que forman entre sí los dos ambulacros pares posteriores, es poco más de la mitad del que forman los pares de un mismo lado, el cual, á su vez, es algo mayor que el formado por el ambulacro impar con cada uno de los anteriores.

Todo el carapacho está cubierto de pequeños tubérculos escrobiculados, los cuales son muy poco mayores en la cara inferior que en la superior.

DIMENSIONES.—Altura, 29 milímetros; diámetro longitudinal, 47 milímetros; diámetro transversal, 41 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Se distingue esta especie del *Echinanthus antillarum*, Cott., por su forma menos alargada, por la posición del periprocto y más principalmente por la forma y anchura de los ambulacros.

OBSERVACIONES.—Existen 20 ejemplares en la colección del Mapa geológico, y se halla también representado en las de la Escuela de Minas de Madrid, todos los cuales presentan caracteres muy constantes; y aunque muchos de ellos consisten sólo en fragmentos aislados, en todos puede reconocerse perfectamente la especie á que corresponden.

LOCALIDAD.—Bastante frecuente en los depósitos eocenos de Santa Lucía (provincia de Santa Clara).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XII: Fig. 8. Cara superior de un ejemplar del *Echinanthus parallelus*, Azpeitia.—Fig. 9. Cara inferior de otro ejemplar.—Fig. 10. Vista lateral.—Fig. 11. Región anal. —Fig. 12. Peristoma en aumento.—Fig. 13. Ambulacro en aumento.

GÉNERO *ECHINOLAMPAS*, Gray, 1834.

Carapacho de tamaño muy variable, por lo común mediano, ya casi circular, ya oblongo, más ó menos hinchado por arriba, ligeramente deprimido por abajo. Vértice ambulacral excéntrico hacia adelante. Areas ambulacrales todas semejantes, petaloides, por lo general prominentes hasta cierta distancia del borde, donde, estrechándose y abiertas, dejan de ser petaloides; desiguales, las posteriores más largas que las otras, y la impar por lo común más estrecha. Zonas poriferas formadas de poros desiguales unidos por un surco,

dispuestos en pares oblicuos. Casi siempre en cada una de las áreas ambulacrales pares, y rara vez en la impar, una de sus zonas poríferas es más larga y arqueada que la otra. Tubérculos finos, apretados, escrobiculados, al parecer indentados, próximamente iguales arriba y abajo, pero aumentando un poco de grosor en las inmediaciones del peristoma. En algunas especies el área interambulacral impar va marcada en la cara inferior de una faja longitudinal granillosa, á veces casi imperceptible, desnuda de tubérculos. Peristoma pentagonal ó transversal, un poco excéntrico hacia adelante, generalmente no tanto como el vértice ambulacral, provisto de una floscela más ó menos desarrollada. Periprocto inframarginal, transverso ó subtriangular, superficial. Aparato apical compacto, provisto de una placa madreporiforme muy extensa, junto á cuyo borde se abren cuatro poros genitales, y á la cual escotan más ó menos fuertemente las cinco plaquitas ocelares.

El género *Echinolampas*, que es uno de los más abundantes en especies é individuos, aparece en el sistema Eoceno, donde alcanza su máximo desarrollo; abunda mucho también en el Mioceno, y vive aún en los mares actuales, si bien las especies y los individuos son ya poco numerosos.

Echinolampas semiorbis, Guppy, 1866.

Lám. XVII, figs. 1 y 2, y lám. XVIII, figs. 1 y 2.

SINONIMIA.—*Echinolampas semiorbis*, Guppy: *On tertiairy Echinod. from the West-Indies. Quaterly journal of the géol. Soc. of London*, tomo XXII, pág. 299, 1866.

Echinolampas semiorbis, Cotteau: *Descr. des Échin. tertiaires des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, página 24, lám. V, figs. 1 y 2, y lám. VI, fig. 1. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, número 6, 1875.

— — Cotteau: *Descr. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. Soc. géol. Belgique*, tomo IX, pág. 23, 1881.

Echinolampas semiorbis, Cotteau: *Échin. éocèn. Paléon. franç. Terr. tert.*, tomo II, pág. 153.

Descripción.—Carapacho grande, casi circular, un poco más largo que ancho; cara superior alta, hinchada, hemisférica; cara inferior muy ligeramente convexa, casi plana, de bordes redondos, algo cóncava en el medio. Vértice ambulacral casi central, un poquito excéntrico hacia adelante. Areas ambulacrales petaliformes, casi rectas, largas, muy abiertas en su extremo, casi iguales, las posteriores algo más extendidas que las otras. Zonas poríferas muy desarrolladas, un poco deprimidas, compuestas de poros desiguales, redondos los internos, y los externos largos, estrechos y oblicuos. Las zonas poríferas de las áreas ambulacrales anteriores son desiguales en su longitud, y dejan de ser petaloides á bastante distancia del ámbito; en las posteriores conservan su forma petaloide hasta un poco más cerca del borde. Hacia el ámbito y en la cara inferior, los poros resultan simples, muy pequeños, más espaciados y apenas visibles en medio de los tubérculos; pero reaparecen y se multiplican alrededor del peristoma. Tubérculos fuertemente escrobiculados, apretados, homogéneos, abundantes, un poco más espaciados en la cara inferior, sobre todo en las inmediaciones de la boca. Peristoma transversal, estrecho, subpentagonal, anguloso, provisto de una floscela aparente, abierto en medio de la concavidad de la cara inferior, un poco excéntrico hacia adelante, opuesto al vértice ambulacral. Periprocto superficial, oval, transverso, inframarginal. Aparato apical compacto, estrecho, saliente, notable por el desarrollo de la placa madreporiforme, que ocupa el centro, observándose también que los dos poros oviducales anteriores están más juntos que los otros dos.

Dimensiones.—El ejemplar figurado por Cotteau en su trabajo de los equinoides terciarios de las islas de San Bartolomé y Anguila da: altura, 53 milímetros; diámetro longitudinal, 103 milímetros; diámetro transversal, 94 milímetros. El ejemplar de la isla de Cuba representado en la lám. XVIII, tiene esas mismas dimensiones; pero el representado en la lám. XVII da un diámetro longitudinal de 117,50 milímetros, y el transversal de 112 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Esta especie se distingue por su gran tamaño, forma alta é hinchada y áreas ambulacrales muy abiertas, conservando en mucho trecho la estructura petaloide. A primera vista se asemeja á algunas del género *Conoclypeus*; pero difiere posi-

tivamente por sus áreas ambulacrales menos abiertas, y cesando de ser petaloides á mayor distancia del ámbito; por sus bordes, menos rectos, menos angulosos y más redondos; por su cara inferior menos plana y más cóncava en el medio, y sobre todo por la estructura de su peristoma, desprovisto de aparato masticatorio. La especie á que más se parece el *Echin. semiorbis* es el *Ech. semisphæricus*, de la que se distingue por su forma menos circular, con la cara superior más alta é hinchada, y por sus áreas ambulacrales menos petaloides, más abiertas en su extremidad y descendiendo á más cerca del borde.

Localidades.—Abunda bastante en el sistema Eoceno de la isla de San Bartolomé, así como también en el de Cuba en San Martín (Matanzas).

Explicación de las figuras.—Lám. XVII: Fig. 1. Cara superior de un ejemplar de *Echinolam. semiorbis*, Guppy, de la colección de la Comisión del Mapa geológico de España.—Fig. 2. Aparato apical y gran parte de su ambulacro impar en aumento.—Lám. XVIII: Fig. 1. Cara inferior de otro ejemplar de la misma especie y colección.—Fig. 2. Vista lateral.

Echinolampas Castroi, Cotteau, 1881.

Lám. III, figs. 3 á 6.

Sinonimia.—*Echinolampas Castroi*, Cotteau: *Descrip. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, tomo IX, pág. 19, lám. II, figs. 3 á 6, 1881.

Echinolampas Castroi, Cotteau: *Échin. éocén. Paléon. franç. Terrain tert.*, tomo II, pág. 1555.

Descripción.—Carapacho de tamaño bastante grande, oblongo, redondo y un poco estrechado por delante, más dilatado y ligeramente apuntado por atrás; cara superior hinchada, casi hemisférica, con pendiente menos rápida en la región posterior que en la anterior y la mayor altura en el punto que corresponde al vértice ambulacral; cara inferior casi plana, apenas un poco convexa, ligeramente deprimida alrededor del peristoma. Vértice ambulacral excéntrico

hacia adelante. Areas ambulacrales anchas, petaloides, un poco prominentes, estrechándose de un modo apreciable hacia su extremo, que relativamente es poco abierto, desiguales, la impar más recta y un poco más estrecha que las otras, las posteriores más anchas, sin ser mucho más largas. Zonas poríferas deprimidas, formadas de poros muy desiguales, los internos redondos y algo alargados los externos, unidos por un surco estrecho y oblicuamente transverso. Dichas zonas dejan de ser petaloides á bastante distancia del borde, reduciéndose á pequeños poros simples, apenas visibles, que desaparecen en las suturas de las placas, resultando más aparentes en la cara inferior, en la cual se multiplican en los filodos que rodean al peristoma. Tubérculos pequeños, apretados, escrobiculados, homogéneos: parecen abundantes, sobre todo en la región inframarginal. Peristoma un poco excéntrico hacia adelante, elíptico, casi pentagonal, un poco hundido, rodeado de una roseta muy aparente. Periprocto estrecho, transversalmente oval, inframarginal. Aparato apical pentagonal, cuatro poros genitales grandes, la placa medreporiforme ocupa el centro del aparato, placas ocelares muy pequeñas y casi triangulares.

Dimensiones.—Altura, 39 milímetros; diámetro longitudinal, 65 milímetros; diámetro transversal, 56 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Esta especie no puede confundirse con ninguna de las conocidas. Su tamaño y forma general le dan alguna semejanza al *Ech. Anguillæ*, Cott., del Mioceno de la isla de Anguila; pero es más corto, más hemisférico, más apuntado por detrás; su cara inferior es menos convexa y menos deprimida alrededor del peristoma; sus áreas ambulacrales no son tan grandes y están más cerradas en la extremidad; su periprocto es más estrecho y más elíptico.

Localidad.—Depósitos eocenos de Santiago de Cuba y de las inmediaciones de Matanzas.

Explicación de las figuras.—Lám. III: Fig. 3. Ejemplar de la colección de M. Cotteau visto de lado.—Fig. 4. Cara superior.—Fig. 5. Periprocto en tamaño natural.—Fig. 6. Aparato apical y área ambulacral impar en aumento.

Echinolampas lycopersicus, Guppy, 1866.

Lám. XIX, figs. 1 á 3.

Sinonimia. — *Echinolampas lycopersicus*, Guppy: *On tertiary Echinod. from the West-Indies. Quaterly journal géol. Soc. of London*, tomo XXII, lám. XIX, fig. 9, 1866.

Echinolampas lycopersicus, Cotteau: *Descrip. des Échin. tertiaires des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 21, lám. III, figs. 22 á 26. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Baudet 13, núm. 6, 1875.

— — Cotteau: *Descr. des Éch. foss. de l'île de Cuba. Ann. Soc. géol. de Belgique*, tomo IX, pág. 20, 1881.

Descripción.—Carapacho grande, oval, alargado, redondo por delante, un poco anguloso por detrás; cara superior medianamente hinchada, ordinariamente un poco deprimida, engrosada en los bordes; cara inferior casi plana, muy ligeramente convexa, un poco cóncava alrededor del peristoma. Vértice ambulacral excéntrico hacia adelante. Areas ambulacrales anchas, petaliformes, un poco salientes, muy abiertas y, sin embargo, estrechando de un modo perceptible en su extremo, desiguales, la anterior más recta y más estrecha que las otras, las posteriores más largas. Zonas poríferas deprimidas, compuestas de poros muy desiguales, los interiores redondos y los externos largos, estrechos y transversos. Esas zonas dejan de ser petaloides á alguna distancia del ámbito y se reducen á poros muy pequeños, simples, directamente sobrepuestos, los cuales son más aparentes y tienden á multiplicarse alrededor del peristoma. Tubérculos pequeños, escrobiculados, apretados, homogéneos, muy abundantes por todas partes. Peristoma estrecho, un poco excéntrico hacia adelante, sensiblemente alargado en el sentido del diámetro transversal, provisto de una floscela bien marcada. Periprocto transversal, elíptico, inframarginal. Aparato apical compacto, granilloso, circular, provisto de cuatro poros genitales grandes.

Dimensiones.—Las del ejemplar á que se refiere la precedente descripción, procedente del sistema Mioceno de la isla de Anguila, donde abunda la especie, son: altura, 25 milímetros; diámetro longitudinal, 63 milímetros; diámetro transversal, 53 milímetros.

Agrega M. Cotteau que posee un ejemplar de Cuba, que reúne al *Echinolampas lycopersicus*, aunque su tamaño es algo mayor y sus zonas poríferas relativamente más anchas, y que, asociados con él, tiene otros dos cuya forma y caracteres no dejan de diferir algún tanto de los del primero, á pesar de lo cual no se atrevía á considerar como especies distintas, entre otras razones, porque el número de esos ejemplares no era suficiente para el objeto: uno de ellos afecta una forma casi circular y su vértice es casi central; su cara superior es más hinchada, y la inferior parece más deprimida. Otro más grande, con la cara superior muy elevada, redonda por delante y sensiblemente angulosa por detrás, tiene semejanzas con la variedad de gran tamaño de la isla de Anguila (fig. 3 de la lám. XIX); pero difiere por su forma menos regularmente oval, por su cara superior menos hemisférica, más angulosa y de pendiente menos rápida en la región posterior.

Las dimensiones de la variedad redonda son: altura, 29 milímetros; diámetros longitudinal y transversal, 53 milímetros.

Las de la variedad angulosa: altura, 35 milímetros; diámetro longitudinal, 69 milímetros; diámetro transversal, 60 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Prescindiendo de las variedades *redonda* y *angulosa* acabadas de referir, destinadas probablemente á constituir especies particulares, el *Ech. lycopersicus* muestra alguna semejanza con el *Ech. affinis* del sistema Eoceno de Bélgica, del que se distingue por su forma más alargada y por sus áreas ambulacrales más petaloides, más anchas, menos rectas y menos abiertas en su extremidad. El *Ech. subsimilis* del sistema Eoceno de Saint-Palais (Charente Inférieure) se asemeja también al *Ech. lycopersicus;* pero aquél se reconocerá siempre por su forma más hinchada y gruesa en los bordes, su cara superior más deprimida, áreas ambulacrales más estrechas y largas, limitadas por zonas poríferas más desarrolladas.

Localidades.—El *Ech. lycopersicus* abunda mucho, como queda dicho, en el sistema Mioceno de la isla Anguila. En la de Cuba se ha encontrado en San Martín (Matanzas).

Explicación de las figuras.—Lám. XIX: Fig. 1. Cara superior de un ejemplar de *Ech. lycopersicus*, Guppy.—Fig. 2. Cara inferior del

mismo ejemplar.—Fig. 3. Vista lateral de otro ejemplar (variedad hinchada).

Echinolampas Clevei, Cotteau, 1875.

Lám. XIX, figs. 4 á 6.

SINONIMIA.—*Echinolampas Clevei*, Cotteau: *Desc. des Échin. tert. des îles de Saint-Barthélemy et Anguilla*, página 23, lám. IV, figs. 1 á 5. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, núm. 6, 1875.
Echinolampas Clevei, Cotteau: *Échin. éoc. Pal. franç. Terr. tert.*, tomo II, pág. 154, 1889-1894.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho de tamaño mediano, largo, estrecho y subcilíndrico, subanguloso por delante y por detrás; grueso é hinchado por arriba; marcado en la región posterior de una quilla vaga; redondo en los bordes; convexo por abajo; un poco corcovado en el área interambulacral impar. Vértice ambulacral muy excéntrico hacia adelante. Areas ambulacrales anchas y cortas, petaloides, sin resalte, estrechando en su extremidad, aun cuando, sin embargo, ligeramente abiertas, sobre todo las pares anteriores; desiguales: la impar anterior más estrecha y casi recta; las pares anteriores relativamente muy cortas; las posteriores sensiblemente más largas. Zonas poríferas superficiales formadas de poros desiguales: los internos redondos, y los externos largos, estrechos y oblicuos, las cuales dejan de ser petaloides á gran distancia del borde. Tubérculos escrobiculados, abundantes, apretados. Peristoma pequeño, subpentagonal, al parecer superficial. Periprocto pequeño también, inframarginal, colocado sobre el borde mismo.

DIMENSIONES.—Altura, 25 milímetros; diámetro longitudinal, 45 milímetros; diámetro transversal, 30 milímetros.

M. Cotteau refiere á esa misma especie un ejemplar muy grande, puesto que su altura es de 53 milímetros, el diámetro longitudinal de 80 milímetros y el transversal de 55 milímetros, el cual, á pesar de sus excepcionales dimensiones, no se distingue de los más pequeños por ningún carácter esencial.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie, en razón de su forma larga, hinchada y subcilíndrica, no puede confundirse con ninguna de sus congéneres. A primera vista muestra alguna semejanza al *Echin. ellipsoidalis*, d'Archiac, de los depósitos eocenos de Biarritz (1); pero es más cilíndrica, más larga; sus áreas ambulacrales más cortas y menos abiertas en su extremidad, y su periprocto mucho más pequeño.

LOCALIDADES.—Bastante raro en los depósitos eocenos de la isla San Bartolomé y de Matanzas (isla de Cuba).

Los ejemplares de la isla San Bartolomé, en la colección del Doctor Cleve, en el Museo de Upsal; los de Cuba, en la Comisión del Mapa geológico de España (Madrid).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XIX: Fig. 4. Cara superior de un ejemplar de *Echin. Clevei*, Cotteau.—Fig. 5. Cara inferior de un individuo joven.—Fig. 6. Vista de costado de otro ejemplar.

Echinolampas ovum-serpentis, Guppy, 1866.

LÁM. XVI, figs. 5 á 9.

SINONIMIA.—*Echinolampas ovum-serpentis*, Guppy: *On tertiary Echinod. from the West-Indies. Quaterly jour. of the geol. Soc. of London*, vol. XXII, pág. 300, 1866.

Echinolampas ovum-serpentis, Cotteau: *Desc. des Échin. tert. des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, página 20, lám. III, figs. 13 á 21 (loc. cit., 1871).

— — Cotteau: *Échin. éoc. Pal. franç. Terr. tert.*, tomo II, pág. 153, 1889-1894.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho de tamaño regular, largo, estrecho y redondo por delante; un poco más dilatado y ligeramente truncado por atrás. Cara superior gruesa, más ó menos hinchada por arriba; á veces algo aplastada, con la mayor altura en el punto correspon-

(1) D'Archiac, *Desc. des foss. numul. des environs de Bayonne. Mém. de la Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo II, pág. 203, lám. VI, fig. 3.

diente al vértice ambulacral. Cara inferior muy convexa, redonda en los bordes. Vértice ambulacral casi central, por lo común un poco excéntrico hacia adelante. Areas ambulacrales petaliformes, generalmente un poco elevadas, estrechando hacia la extremidad, pero, sin embargo, muy abiertas; la impar más larga, recta y estrecha que las otras; las pares anteriores más cortas que las posteriores. Zonas poríferas bien desarrolladas, compuestas de poros muy desiguales, redondos los internos, y los externos largos, estrechos y transversales. Cerca del ámbito, los poros dejan de ser petaloides y se reducen, como en todas las especies del género *Echinolampas*, á otros pequeños, simples, colocados oblicuamente y apenas visibles en medio de los tubérculos; convergiendo entonces las zonas poríferas en línea casi recta hasta el peristoma, alrededor del cual, sin ser muy numerosos, parecen algo más frecuentes y apretados. Tubérculos homogéneos, apretados, muy abundantes por todas partes, dispuestos sin orden en escrobiculas profundas. Peristoma relativamente grande, anguloso, subpentagonal, de aspecto casi cuadrado, superficial, colocado en medio de la cara inferior. Periprocto pequeño, casi circular, inframarginal, un poco alejado del borde. Aparato apical compacto, pequeño, saliente, ocupando casi toda su extensión la placa madreporiforme, y mostrando cuatro poros genitales muy abiertos, los dos anteriores más juntos que los otros. Las placas ocelares son muy pequeñas, angulosas, y tocan directamente á la madreporiforme.

Dimensiones.—Las más generales son: altura, 22 milímetros; diámetro longitudinal, 45 milímetros; diámetro transversal, 36 milímetros.

Las de un individuo joven muy deprimido: altura, 10 milímetros; diámetro longitudinal, 23 milímetros; diámetro transversal, 19 milímetros.

Las de otro individuo joven, muy hinchado: altura, 15 milímetros; diámetro longitudinal, 19 milímetros; diámetro transversal, 18 milímetros.

M. Cotteau, que tuvo ocasión de estudiar muchos ejemplares de esta especie, agrega que, aun cuando todos presentan caracteres comunes que impiden separarlos, varían bastante en su forma, ya larga y estrecha por delante, ya subcircular, ya deprimida, que es lo más común, ya gruesa, hinchada y casi cilíndrica.

Relaciones y diferencias.—A pesar de las variaciones de su forma, el *Echinolampas ovum-serpentis* se reconoce fácilmente en sus

áreas ambulacrales ligeramente elevadas, cara posterior ligeramente truncada, cara inferior convexa, peristoma grande, anguloso, casi cuadrado, y periprocto transversal, relativamente pequeño.

Localidades.—Abunda en los depósitos eocenos de la isla de San Bartolomé, y es más raro en los de igual edad de Matanzas (Cuba); los ejemplares de San Bartolomé en las colecciones del Dr. Cleve, y de los Museos de Estocolmo y de Upsal; los de Matanzas en las de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España (Madrid).

Explicación de las figuras.—Lám. XVI: Fig. 5. Cara superior del *Echinolampas ovum-serpentis*.—Fig. 6. Cara inferior.—Fig. 7. Vista de costado.—Fig. 8. Aparato apical en aumento.—Fig. 9. Individuo joven, variedad hinchada, vista por la cara inferior.

A pesar de lo pequeño que es el ejemplar representado en la figura 9, casi igualmente ancho que largo, y notable también por la pequeñez de su periprocto, M. Cotteau, teniendo á la vista otros ejemplares intermedios que lo relacionan con los tipos mejor caracterizados, no duda debe comprenderse en la misma especie.

Género *ASTEROSTOMA*, Agassiz, 1847.

Carapacho grande más ó menos alargado, á veces casi circular; hinchado por arriba, casi plano por abajo. Areas ambulacrales mucho más estrechas que las interambulacrales, y desiguales; la anterior muy diferente de las otras por su forma y estructura de sus poros, que son muy pequeños, y, en general, se hallan muy espaciados; las pares subpetaloides, con sus zonas poríferas compuestas en la cara superior de poros muy aparentes y abiertos, que hacia el ámbito se sustituyen por unos microscópicos, casi invisibles y muy espaciados, por hallarse practicados en placas mucho más altas que los precedentes, apareciendo después otros más grandes y apretados en las inmediaciones del peristoma, colocados en surcos más ó menos profundos que convergen hacia la boca. Tubérculos pequeños, esparcidos, dilatados, perforados, implantados en escrobículas poco aparentes. Granillos desiguales, esparcidos, dispuestos generalmente en círculos alrededor de las escrobículas. Peristoma sublabiado, transversal, ya casi en el centro, ya muy excéntrico hacia adelante. Periprocto redondo, superficial, abierto en la cara posterior un poco encima del borde. Aparato apical medianamente desarrollado, casi

circular, formado de cuatro placas genitales, cinco ocelares y una complementaria imperforada y angulosa que, colocada entre las dos genitales posteriores y las dos ocelares del mismo lado, impide que ninguna de estas cuatro toque á su correspondiente, como lo hacen las dos genitales anteriores.

Agassiz, en el *Catalogue raissoné des Échinides*, que en 1847 publicó con Desor, estableció el género *Asterostoma* mediante el estudio de un ejemplar que se conserva en el Museo de París, dando á la especie el nombre de *excentricum;* el cual ejemplar, que no lleva ninguna indicación de localidad, se consideró por Alc. d'Orbigny debía pertenecer al sistema Cretáceo, porque se halla penetrado de una caliza dura, compacta y grisácea que, en su concepto, acusa un terreno más antiguo que el Terciario; y M. Cotteau, al describir en su *Notice sur le genre Asterostoma*, impresa en el tomo VII de la segunda serie de las Memorias de la Sociedad geológica de Francia, las dos especies *Ast. Jimenoi* y *Ast. cubense*, las refirió también, aun cuando provisionalmente y con duda, al mismo sistema geológico, fundándose principalmente en que la familia Equinocórida ó Ananquítida en que debe colocarse el género *Asterostoma*, no comprendía hasta entonces sino especies cretáceas; pero como este eminente autor examinó con posterioridad ciertos fragmentos que no duda corresponden á la primera de esas dos últimas especies, y proceden de depósitos de la isla de San Bartolomé caracterizados de eocenos, á esta edad parece que deben referirse todas ellas, ninguna de las cuales, ni otra del género, se ha citado fuera de la región de las Antillas.

Asterostoma excentricum, Agassiz, 1847 (1).

Lám. XX, figs. 1 y 2.

SINONIMIA.—*Asterostoma excentricum*, Agassiz et Desor: *Catal. rais. des Échin.*, pág. 110, 1847.
Asterostoma excentricum, d'Orbigny: *Paléont. française. Terr. cret.*, tomo VI, pág. 280, láms. 906, 907 y 908, 1853.

(1) Ya he dicho en la nota de la pág. 5 los motivos que me inducen á considerar aquí esta especie.

Asterostoma excentricum, Pictet: *Traité de Paléont.*, tomo IV, página 207, 1857.

— — Desor: *Sinops. des Échin.*, pág. 196, lámina XXXVII, figs. 1 y 2, 1858.

— — Dujardin et Hupé: *Hist. nat. des Zooph. Échinod.*, pág. 552, 1862.

— — Cotteau: *Compt. rend. de l'Institut*, tomo LXX, pág. 273, 1870.

— — Cotteau: *Mémoires de la Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo IX, pág. 183 (*Notice sur le genre Asterostoma*).

Descripción.—Carapacho grande, largo, redondo y un poco dilatado por delante, ligeramente estrechado por detrás; cara superior alta, hinchada, convexa, casi cilíndrica por delante, menos elevada y más declive en la región posterior, con su mayor altura un poco detrás del vértice apical, y su mayor ancho hacia el medio del ámbito. Vértice ambulacral muy excéntrico hacia adelante. Area ambulacral anterior muy diferente de las otras, más recta, más corta, más estrecha, aguda en el vértice y ensanchándose hacia el ámbito, con las zonas poríferas compuestas de poros muy pequeños. Areas ambulacrales pares mucho más aparentes que la impar, muy desiguales; las posteriores bastante más largas y menos redondas en el vértice; zonas poríferas formadas de dos filas de poros casi idénticos en la cara superior, si bien los de las filas externas parecen un poco más largos y con alguna tendencia á resultar virguliformes; están dispuestos en pares apretados y colocados junto al borde de las placas poríferas. Un poco por cima del ámbito esos poros cesan bruscamente, y los reemplazan otros mucho más pequeños que reaparecen en la cara inferior, constituyendo zonas muy rectas y regulares, alojadas en depresiones que se ensanchan al converger directamente hacia la boca. Peristoma casi central y superficial, transverso, elíptico. Periprocto abierto un poco por encima del ámbito. El aparato apical, á juzgar por la impresión que dejó, era pequeño y casi circular.

Dimensiones.—Altura, 60 milímetros; diámetro transversal, 87 milímetros; diámetro longitudinal, 103 milímetros.

Relaciones y diferencias.—El *Asterostoma excentricum* que sirvió de tipo para crear el género, se distingue perfectamente de las demás especies que hasta ahora lo constituyen. Su tamaño y su forma alar-

gada le asemejan un poco al *Ast. cubense*, del que difiere por su aspecto más cilíndrico, por su cara superior más hinchada por delante y con mayor declive por detrás, por su vértice ambulacral colocado más cerca del borde anterior, por sus áreas ambulacrales pares posteriores mucho más largas y formadas, así como las pares anteriores, de poros más iguales y menos virguliformes, por su cara inferior más plana y con sus surcos ambulacrales más rectos, regulares y profundos, y, sobre todo, por la posición de su peristoma, que es casi central, en lugar de ser excéntrico hacia adelante.

Observaciones.—Agassiz y Desor, dice el Sr. Cotteau en su *Catalogue raisonné des Échinides*, consideran al *Clypeaster excentricus*, de Lamarck, como sinónimo de la especie que nos ocupa; pero d'Orbiguy rectificó acertadamente ese concepto. Lamarck, al mencionar su *Clypeaster excentricus*, cita las figs. 1 y 2 de la lám. 144 de la Enciclopedia, que representan un verdadero *Echinolampas*, probablemente el *Echinol. Kleinii*.

Localidades.—Se ignora la procedencia del único ejemplar conocido del *Asterostoma excentricum*, el cual se conserva en la galería de Zoología del Museo de París. Acaso pertenezca al mismo terreno y aun á la misma región que los *Ast. Jimenoi* y *Ast. cubense*, y según Cotteau, el color y textura de la roca parecen indicarlo así.

Explicación de las figuras.—Lám. XX: Fig. 1. Cara superior del *Asterostoma excentricum*, Agassiz.—Fig. 2. Cara inferior.

Asterostoma cubense, Cotteau, 1870.

Lám. XXI, figs. 1 y 2.

Sinonimia.—*Asterostoma*, Cotteau: *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo XXIV, pág. 826, 1867.

Asterostoma cubense, Cotteau: *Sur le genre Asterostoma. Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, tomo LXX, pág. 275, 1870.

— — Cotteau: *Notice sur le genre Asterostoma. Mém. Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo IX, página 181, lám. XVI, figs. 2 á 4, y lám. XVII, figs. 2 á 4, 1870.

Asterostoma cubense, Cotteau: *Descr. des Échin. tert. des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 6. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, núm. 6, 1875.

— — Cotteau: *Descr. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, página 27, 1881.

Descripción.—Carapacho grande, un poco alargado, redondo por delante y ligeramente estrechado por detrás. Cara superior alta, hinchada, gruesa en los bordes, ligeramente declive en la región posterior, con la mayor altura próximamente en el punto que corresponde al vértice ambulacral y el mayor ancho hacia el medio del ámbito. Cara inferior casi plana, algo cóncava en las inmediaciones del peristoma. Vértice ambulacral un poco excéntrico hacia adelante. Area ambulacral anterior superficial ensanchando hacia el ámbito, con las zonas poríferas formadas de poros muy pequeños, iguales, dispuestos en pares espaciados. Areas ambulacrales pares mucho más aparentes, rectas, descendiendo hasta muy abajo. Las zonas poríferas están compuestas en la cara superior de poros desiguales, los externos largos y virguliformes, y los internos redondos, dispuestos en pares apretados colocados sobre el borde externo de las placas poríferas. Esos poros se prolongan hasta por debajo del ámbito, donde cesan bruscamente, reemplazándolos otros mucho más pequeños, apenas visibles, para reaparecer en la cara inferior á las inmediaciones del peristoma, ocurriendo asimismo que las zonas poríferas se alojan en depresiones que van ensanchando á medida que convergen hacia la boca. Tubérculos dentados, perforados y escrobiculados, desiguales, abundantes y esparcidos sobre toda la cara superior, más apretados hacia el ámbito y en la cara inferior, casi nulos en las depresiones ambulacrales. Granillos dispuestos, por regla general, en círculos alrededor de las escrobículas. Peristoma muy excéntrico hacia adelante, transversal, elíptico, abierto en una depresión de la cara inferior. Periprocto colocado en la región posterior, un poco encima del ámbito. Aparato apical casi circular, granilloso, con la placa madreporiforme poco desarrollada y ligeramente saliente, y con una placa complementaria imperforada, larga y angulosa que, separando las dos genitales posteriores de las dos ocelares del mismo lado, se extiende hasta la madreporiforme.

Dimensiones.—Altura, 66 milímetros; diámetro longitudinal, 121 milímetros; diámetro transversal, 113 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Esta especie, que se ha hallado asociada al *Ast. Jimenoi*, se distingue de ésta en que es de menor tamaño, forma más alargada, vértice ambulacral un poco más excéntrico hacia adelante, áreas ambulacrales pares conservando su aspecto petaloide hasta el ámbito, y con sus zonas poríferas formadas de poros más desiguales, virguliformes los externos y redondos los internos.

Por su tamaño y forma general, así como por la longitud de sus áreas ambulacrales, el *Ast. cubense* se parece más al *Ast. excentricum;* pero este último se diferencia en su aspecto más cilíndrico; cara superior más hinchada por delante y más declive por atrás; vértice ambulacral mucho más excéntrico hacia adelante; áreas ambulacrales pares posteriores mucho más largas y formadas, lo mismo que las anteriores, de poros más iguales y menos virguliformes; cara inferior más plana, con surcos ambulacrales más rectos, anchos y profundos, y, sobre todo, en la posición de su peristoma, que es central, en vez de ser excéntrico hacia adelante.

Localidades.—Muy raro en los depósitos eocenos de Matanzas (Cuba), y muy raro también en los de igual edad de la isla de San Bartolomé. El único ejemplar conocido de la isla de Cuba figura en la colección de M. Cotteau, en París, y la Comisión del Mapa geológico posee un modelo en yeso del mismo. Los fragmentos recogidos en la isla de San Bartolomé, se hallan en la colección de Cotteau.

Explicación de las figuras.—Lám. XXI: Fig. 1. Cara superior del *Asterostoma cubense*, Cotteau.—Fig. 2. Vista lateral.

Asterostoma Jimenoi, Cotteau, 1870.

Lám. XXII, figs. 1 y 2.

Sinonimia.—*Asterostoma*, Cotteau: *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo XXIV, pág. 826, 1867.

Asterostoma Jimenoi, Cotteau: *Sur le genre Asterostoma. Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, tomo LXX, página 273, 1870.

— — Cotteau: *Notice sur le genre Asterostoma. Mém. Soc. géol. de France*; 2.ª serie, tomo IX,

pág. 180, lám. XVI, fig. 1, y lám. XVII, fig. 1, 1870.

Asterostoma Jimenoi, Cotteau: *Échin. tertiaires des îles Saint-Barthélemy et d'Anguilla,* pág. 6. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akad. Handlingar,* Baudet 13, núm. 6, 1875.

— — Cotteau: *Descrip. des Éch. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belg.,* tomo IX, pág. 25, 1881.

Descripción.—Carapacho muy grande, subcircular, redondo por delante y por detrás. Cara superior muy alta, uniformemente hinchada, sensiblemente entrante hacia el ámbito, con el mayor espesor un poco atrás del vértice ambulacral. Cara inferior relativamente estrecha, ligeramente oval, casi plana, un poquito deprimida en los alrededores del peristoma. Vértice ambulacral casi central. Area ambulacral impar superficial formada de poros muy pequeños, iguales, dispuestos en pares espaciados. Areas ambulacrales pares mucho más aparentes, superficiales, igualmente largas, casi rectas. Zonas poríferas formadas en la cara superior de poros redondos, próximamente iguales, muy abiertos, dispuestos en pares apretados, colocados en el borde inferior de las placas que los llevan. Por debajo del ámbito, en el trecho donde la cara superior afecta una forma entrante, las zonas poríferas de las áreas ambulacrales pares se encorvan no poco y dejan bruscamente de ser aparentes; las áreas dichas se ensanchan notablemente; las placas resultan mucho más altas y no se ven los poros. Tubérculos pequeños, esparcidos, dentados, perforados, poco salientes. Peristoma muy excéntrico hacia adelante, subelíptico, transversal, abierto en una depresión bastante pronunciada. Periprocto grande, redondo, superficial, sin vestigio de surco, colocado en la cara posterior un poco por cima del borde. A juzgar por la impresión que dejó, el aparato apical es estrecho y subcircular.

Dimensiones.—Altura, 11 $^1/_2$ centímetros; diámetro longitudinal y transversal, 17 centímetros.

Relaciones y diferencias.—Esta hermosa especie se reconocerá siempre en su tamaño gigantesco, forma redonda, cara superior alta, hinchada y entrante hacia el ámbito; vértice ambulacral casi central; áreas ambulacrales pares cesando bruscamente de ser petaloides y

aparentes á gran distancia del ámbito; peristoma muy excéntrico hacia adelante; periprocto casi circular, abierto, sin huella de surco, en la base de la cara posterior.

LOCALIDAD.—Muy raro en los depósitos eocenos de Matanzas.

El único ejemplar conocido se conserva en la colección de M. Cotteau, en París, y la Comisión del Mapa geológico de España posee un modelo en yeso del mismo ejemplar.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXII: Fig. 1. Vista de la cara posterior ó región anal del *Asterostoma Jimenoi*, Cotteau, en escala mitad del tamaño natural.—Fig. 2. Cara superior del mismo ejemplar en igual escala de $^1/_2$.

GÉNERO *HEMIASTER*, Desor, 1847.

Carapacho mediano ó pequeño, delgado, ya corto y rechoncho, ya ancho y cordiforme, siempre más ó menos truncado en la región posterior. Vértice ambulacral excéntrico hacia atrás, á veces casi central. Area ambulacral impar diferente de las otras por su forma y estructura, compuesta de pares de poros redondos, espaciados, no conjugados, colocada en un surco por lo común poco profundo y prolongado hasta más ó menos cerca del peristoma. Ambulacros pares petaloides más ó menos hundidos, siempre desiguales, los anteriores más largos. Zonas poríferas de una anchura poco diferente de la de las interporíferas, formadas de poros ovales ó alargados, generalmente conjugados. Aparato apical compacto, con cuatro poros genitales, sin placa complementaria imperforada entre las genitales. Tubérculos muy desiguales; los más gruesos en la cara superior. Peristoma muy excéntrico hacia adelante, transversal, bilabiado, con el labio superior muy saliente. Periprocto longitudinalmente ovalado por lo común, á veces redondo y aun transverso, supramarginal, sin área muy aparente. Una sola fasciola, y ésta, más ó menos angulosa, es peripétala.

Comprende muchas especies cretáceas, terciarias y vivientes.

Hemiaster antillensis, Cotteau, 1881.

Lám. XXIV, figs. 1 á 4.

SINONIMIA.—*Hemiaster antillensis*, Cotteau: *Descr. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, tomo IX, pág. 31, lámina III, figs. 1 á 4.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho mediano, estrecho y escotado por delante, ancho en el medio, algo estrechado y oblicuamente truncado por detrás, ligeramente ondulado en el ámbito; cara superior gruesa, hinchada, casi aquillada en la región posterior, con declive suave en la anterior, ofreciendo la mayor altura por detrás del vértice ambulacral; cara inferior regularmente hinchada. Vértice ambulacral un poco excéntrico hacia adelante. Surco anterior estrecho, profundo, de bordes abultados que, comenzando en el aparato apical, desgasta fuertemente al ámbito y continúa, aun cuando atenuándose, hasta el peristoma. Areas ambulacrales pares hundidas, las anteriores ligeramente onduladas, separadas, más desarrolladas que las posteriores, que forman á modo de dos pequeñas hojuelas relativamente un poco más próximas á la quilla posterior. Zonas poríferas anchas, abiertas en la extremidad, formadas de poros estrechos, casi iguales; los anteriores parecen un poco más desarrollados que los otros. Zonas interporíferas relativamente anchas, pero más estrechas que las poríferas. Areas interambulacrales salientes y apretadas á las inmediaciones del vértice. Peristoma casi circular, excéntrico hacia adelante, algo alejado del borde. Periprocto superficial, elíptico, abierto en el vértice de la cara posterior. Fasciola peripétala ondulada; fasciola infra-anal no perceptible.

DIMENSIONES.—Altura, 20 milímetros; diámetro longitudinal, 28 milímetros; diámetro transversal, 27 milímetros.—En la colección de la Comisión del Mapa geológico de España hay ejemplares de un tamaño algo más grande.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie se asemeja, por su forma general y su ámbito un poco ondulado, al *Hem. Scillae*, Wright, del sistema Mioceno de Malta; pero difiere por su cara superior menos

hinchada, de declive más suave por delante; por su quilla más marcada en la región posterior; por su truncadura posterior también más señalada, y por su surco anterior más profundo, de bordes más prominentes, que escota más al ámbito.

LOCALIDAD.—Santa Lucía y la Concepción, en término de Cienfuegos, provincia de Santa Clara. Bastante frecuente. Eoceno?

Colecciones de Dewalque, en Lieja, y de la Comisión del Mapa geológico de España (Madrid).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXIV: Fig. 1. *Hemiaster antillensis* de la colección de M. Dewalque, visto de lado.—Fig. 2. Cara superior.—Fig. 3. Cara inferior.—Fig. 4. Area ambulacral en aumento.

Hemiaster cubensis (d'Orb. sp.), Cotteau, 1881.

Lám. XXV, figs. 1 á 3.

SINONIMIA.—*Schizaster cubensis*, d'Orbigny en Agassiz y Desor: *Catal. raison. des Echin.*, pág. 128, 1847.

Schizaster cubensis, d'Orbigny: Lám. VIII, figs. 4, 5 y 6 de las de fósiles de Cuba en la *Historia física; política y natural de la isla de Cuba*, por La Sagra, 1842-1859.

— — Gray: *Catal. of the recent Échin. of the british Museum*, pág. 61, 1855.

— — Michelin: *Note sur les Éch. viv. et foss. du golfe de Mexique et des Antilles. Bull. Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo XII, pág. 769, 1855.

— — Cotteau: *Desc. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Annal. de la Soc. géol. de Belg.*, pág. 41, lámina IV, figs. 1 á 3, 1881.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho pequeño, un poco más largo que ancho, redondo y apenas escotado por delante, ligeramente apuntado por detrás. Cara superior alta, hinchada, apenas truncada por detrás. Cara inferior ligeramente convexa. Vértice ambulacral excéntrico hacia atrás. Surco anterior bastante profundo en la cara superior,

mucho menos en el ámbito y casi nulo en las inmediaciones del peristoma, finamente granilloso y desprovisto de tubérculos en su interior. Area ambulacral impar recta, formada de poros simples, pequeños, dispuestos en pares oblicuos y espaciados. Areas ambulacrales pares hundidas, petaloides, muy desiguales; las anteriores muy ligeramente flexuosas, separadas y mucho más desarrolladas que las otras. Zonas poríferas compuestas de poros largos, casi iguales, oblicuamente dispuestos y unidos por un surco profundo, casi cerradas en su extremidad. Zonas interporíferas bastante más estrechas que las poríferas. Areas interambulacrales apretadas en las inmediaciones del ápice. Tubérculos abundantes, esparcidos, homogéneos, más pequeños en la cara superior que en las regiones marginal é inframarginal. Cuatro poros genitales casi igualmente espaciados. Fasciola peripétala muy sinuosa.

Dimensiones.—Altura, 16 milímetros; diámetro longitudinal, 23 milímetros; diámetro transversal, 22 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Esta especie se distingue de sus congéneres en su forma hinchada, surco anterior poco profundo y escotando muy ligeramente al ámbito; su fasciola peripétala angulosa, siguiendo de muy cerca el contorno lateral de las áreas ambulacrales pares. A pesar de que el único ejemplar conocido conserva en buen estado, cubierta de tuberculillos, la región en que, si hubiera existido, se mostraría la fasciola lateral é infra-anal, como ésta no existe, M. Cotteau no dudó en separarlo del género *Schizaster*, donde d'Orbigny lo colocó, y cuya forma general, con la correspondiente excentricidad de su ápice, tiene efectivamente, asignándolo al *Hemiaster*.

Localidad.—Isla de Cuba. Muy raro. Capas pliocenas ó recientes? Colección de d'Orbigny (Alc.), en el Museo de Historia Natural de París.

Explicación de las figuras.—Lám. XXV: Fig. 1. *Hemiaster cubensis* visto de lado.—Fig. 2. Cara superior.—Fig. 3. Aparato apical y una de las áreas pares anteriores en aumento.

Hemiaster Dewalquei, Cotteau, 1881.

Lám. III, figs. 7 á 9.

SINONIMIA.—*Hemiaster Dewalquei*, Cotteau: *Desc. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, pág. 30, lám. II. figs. 7 á 9, 1881.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho mediano, subgloboso, redondo por delante y como truncado oblicuamente por detrás; cara superior alta é hinchada, con su mayor espesor en el punto que corresponde al vértice ambulacral; cara inferior ligeramente cóncava. Vértice ambulacral casi céntrico. Surco anterior únicamente marcado en las inmediaciones del ápice, nulo hacia el ámbito y en la cara inferior. Area ambulacral impar recta, estrecha, formada de poros pequeños dispuestos en pares muy separados. Areas ambulacrales pares desiguales, las anteriores más largas y un poco más deprimidas que las otras, que son casi superficiales: todas ellas limitadas por zonas poríferas, más anchas que las interporíferas, constituidas por poros largos, estrechos y transversos, pareciendo más abiertos los de las áreas anteriores. Areas interambulacrales un poco apretadas y muy ligeramente salientes en las inmediaciones del aparato apical. Peristoma semicircular casi superficial, muy excéntrico hacia adelante, y, sin embargo, bastante separado del borde. Aparato apical poco desarrollado, provisto de cuatro placas genitales con poros muy grandes, de las cuales la madreporiforme es relativamente estrecha y atraviesa el aparato de un extremo á otro; y de las ocelares, cinco, como siempre, casi triangulares, intercaladas entre los ángulos de las primeras. Ni el periprocto ni la fasciola se ven en el ejemplar descrito.

DIMENSIONES.—Altura, 16 milímetros; diámetro longitudinal, 33 milímetros; diámetro transversal, 31 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Sólo se conoce el ejemplar que sirvió á M. Cotteau para la precedente descripción, el cual, aun cuando no se halla en perfecto estado de conservación, pareció al mencionado autor que se distingue de todas las demás especies del género. Su tamaño y la carencia casi absoluta de surco anterior, le asemejan

al *Hemiaster nux*, del que difiere por su forma más globosa, por su surco anterior del todo nulo, no sólo en la cara de abajo y hacia el ámbito, sino también en la porción anterior de la de arriba; por su vértice ambulacral más céntrico, áreas ambulacrales menos desarrolladas y más superficiales, áreas posteriores un poco más largas y peristoma superficial.

LOCALIDAD.—Cienfuegos. Muy rara. Sistema Eoceno? Colección de M. Dewalque, en Lieja.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. III: Fig. 7. *Hemiaster Dewalquei* visto de costado.—Fig. 8. Cara superior.—Fig. 9. Aparato apical y área ambulacral impar en aumento.

GÉNERO *BRISSUS*, Klein, 1734.

Carapacho grande, cordiforme, algo alargado. Vértice ambulacral muy excéntrico hacia adelante. Ambulacro impar casi borrado, ya superficial, ya colocado en un surco poco profundo. Ambulacros pares petaloides, algo hundidos, los anteriores muy divergentes, los posteriores formando ángulo muy agudo. Peristoma labiado, excéntrico hacia adelante. Periprocto oval, grande, colocado en el centro de la cara posterior. Aparato apical con cuatro poros genitales, de los cuales los dos posteriores son más grandes y se hallan más separados que los anteriores, y con la placa madreporiforme de modo que lo atraviesa y se prolonga por detrás de las genitales y ocelares. Tubérculos desiguales, escrobiculados, perforados, finamente dentados, pero homogéneos en las diversas regiones del carapacho, es decir, que no se mezclan los gruesos con los pequeños. Fasciola peripétala muy sinuosa, siguiendo los contornos de los ambulacros. Fasciola infra-anal reducida á un simple peto, sin ramas que suban á cada lado del periprocto.

Este género, circunscrito por Klein, pero que ya lo cita Aristóteles con el nombre de *Brissus*, y desde lo antiguo lleva el vulgar de *Huevos de mar*, aparece en el sistema Eoceno, y llega á los mares actuales, en los que cuenta algunas especies.

Brissus columbaris, Lamarck (Spatangus).

Lám. XXVI, figs. 1 á 3.

SINONIMIA.—*Spatangus columbaris*, Lam.: *Anim. s. vert.*, tomo III, pág. 30.

Brissus columbaris, Ag.: Agass. et Des., *Cat. rais.*, pág. 119.

— — d'Orbigny, en La Sagra, lám. VIII de fósiles, figs. 7 á 10.

— — Michelin: *Bull. Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo XII, pág. 759.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho de tamaño mediano, ovalado y deprimido, con los mayores ancho y altura en la parte de atrás. Cara superior con una ligerísima quilla, según el eje longitudinal, y llena de tubérculos del mismo tamaño próximamente que los de la cara inferior, que es algo plana. En el tercio anterior de ésta se halla situada la boca, de la cual parten tres dobles series de poros bastante grandes y convergentes, las cuales corresponden á las tres áreas ambulacrales anteriores. Periprocto situado en la cara posterior. La distancia desde el aparato apical hasta el borde posterior, es próximamente doble de la que hay hasta el anterior. Ambulacros pares anteriores transversos, ligeramente dirigidos hacia atrás y casi iguales á los posteriores en forma y longitud.

DIMENSIONES.—El ejemplar figurado da: altura, 28 milímetros; diámetro longitudinal, 55 milímetros; diámetro transversal, 42 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Según Agass. y Des., se diferencia esta especie del *Brissus Scillae* en la situación de los ambulacros pares anteriores, que se inclinan un poco hacia atrás en la primera y hacia adelante en la segunda. También se parece al *B. cylindricus*, Ag., del cual se distingue (cf. Desor, *Synop.*, pág. 404) porque éste último es más alargado y tiene el vértice muy cerca del borde anterior.

LOCALIDAD.—Ya he dicho más arriba que, aun cuando sin localidad precisa en la isla de Cuba, citan esta especie d'Orbigny y Michelin, por más que Cotteau crea que los ejemplares representados en la

Historia física, política y natural, de D. Ramón de La Sagra, procedían de Guadalupe.

Explicación de las figuras.—Lám. XXVI: Fig. 1. Cara superior del *Brissus columbaris*, Agassiz.—Fig. 2. Cara inferior.—Fig. 3. Vista lateral.—Estas figuras están copiadas de la lám. VIII de la parte paleontológica de la *Historia física, política y natural de la isla de Cuba*, por D. Ramón de La Sagra.

Género *BRISSOPSIS*, Agassiz, 1849.

Carapacho mediano ó pequeño, oblongo, más ó menos convexo, ordinariamente un poco estrecho, tanto anterior como posteriormente; ligeramente escotado por delante y con una pequeña truncadura por detrás, de bordes redondos y cara inferior abultada. Ápice central ó algo excéntrico hacia adelante. Surco anterior ancho, acanalado. Area ambulacral impar diferente de las otras, estrecha, formada de poros muy pequeños, dispuestos en pares espaciados. Areas ambulacrales pares hundidas, próximamente iguales; las anteriores separadas; las posteriores mucho más unidas entre sí, formando la anterior y posterior á cada lado del ápice un arco en forma de media luna, más ó menos acentuada, que por su convexidad toca al opuesto. En las áreas ambulacrales pares anteriores la zona porífera anterior se atrofia por la misma área, componiéndose cerca del ápice de poros muy pequeños, simples, no conjugados, y en las áreas posteriores se borra la zona porífera posterior. Tubérculos finos y apretados por cima del ámbito y en toda la cara superior, más gruesos y un poco más espaciados en la inferior. Peristoma excéntrico hacia adelante, transversal, labiado. Periprocto oval, abierto en el vértice de la cara posterior. Aparato apical poco desarrollado, provisto de cuatro poros genitales y con la placa madreporiforme atravesándolo y prolongándose hacia atrás. Dos fasciolas: una, peripétala y sinuosa, envuelve á las áreas ambulacrales; la otra, infra-anal, forma á modo de un anillo en la base de la cara posterior. M. Loriol en los *Échin. tertiair. de la Suisse*, y M. Cotteau en la *Paléont. franç., Échin. eoc.*, no dudan en reunir al *Brissopsis* el *Toxobrissus* de Desor.

El género *Brissopsis* aparece en el sistema Eoceno; abunda bastante en el Mioceno, y vive en los mares actuales.

Brissopsis Jimenoi, Cotteau, 1875.

Lám. XXIV, figs. 5 á 9.

SINONIMIA.—*Brissopsis Jimenoi*, Cotteau: *Descr. des Échin. tertiaires des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 6. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, núm. 6, 1875.
Brissopsis Jimenoi, Cotteau: *Descr. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, pág. 33, lám. III, figs. 5 á 9, 1881.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho grande ó mediano, alargado, estrecho y escotado por delante, algo apuntado y con ligera truncadura por atrás, con el mayor ancho hacia el centro. Cara superior gruesa é hinchada con bordes redondos. Cara inferior deprimida por delante del peristoma, y con una corcova posterior que corresponde al área interambulacral impar. Vértice ambulacral próximamente central. Surco anterior ancho, profundo, que, partiendo del aparato apical, escota fuertemente al ámbito y se atenúa un poco hasta el peristoma. Area ambulacral impar recta, formada de poros muy pequeños, simples, dispuestos en pares oblicuos, colocados en una depresión circular y acompañados de un relieve graniforme, apretados en la región superior y espaciándose á medida que se aproximan al ámbito. La zona interporífera de esa área es ancha, y aunque parece lisa está cubierta de granillos muy finos. Areas ambulacrales pares petaloides, muy hundidas, ligeramente onduladas, casi iguales, poco separadas, formando á cada lado á modo de un semicírculo muy pronunciado. Sus zonas poríferas son anchas, compuestas de poros oblongos, en forma de virgulilla, casi iguales, apenas abiertos en su extremo, separados por una zona interporífera muy estrecha, casi nula. Cerca del vértice, la zona porífera anterior de las áreas ambulacrales pares se atrofia en parte, reduciéndose á poros pequeños, simples y espaciados. En la cara inferior las áreas ambulacrales ocupan anchos espacios lisos, formados de placas muy desarrolladas, en las que los poros son simples y se hallan dispuestos en pares separados que, sin multiplicarse, se aproximan un poco más á la inmediación del peristoma. Tubérculos finos, apretados, homogéneos

en la región posterior, algo mayores sobre el borde de las áreas ambulacrales, en la región marginal, y, sobre todo, en la cara inferior, acompañados por todas partes de granillos muy finos. Peristoma semicircular, deprimido, excéntrico hacia adelante, pero, sin embargo, alejado del borde. Aparato apical estrecho, alargado; cuatro poros genitales grandes, los dos anteriores más próximos entre sí que los otros. La placa madreporiforme es saliente, como en todas las especies de este género, y se prolonga hacia atrás del aparato. Fasciola peripétala muy ondulada. No han podido apreciarse el periprocto ni la fasciola infra-anal.

Dimensiones.—Altura, 24 milímetros; diámetro longitudinal, 43 milímetros; diámetro transversal, 33 milímetros.

El ejemplar que sirvió á M. Cotteau para crear la especie es de tamaño mucho mayor que el correspondiente á esas dimensiones, pues ese alcanza un diámetro longitudinal de 80 milímetros, con el transversal de 55 milímetros; pero como está al estado de molde interno y deprimido, el referido autor prefirió dar la descripción del primero, por hallarse mejor conservado, el cual, á pesar de su menor tamaño, no puede separarse de los vaciados grandes, porque uno y otro tienen la misma forma general, el mismo surco profundo y la misma disposición de las áreas ambulacrales.

En la Comisión del Mapa geológico de España existe un molde interno, cuyo diámetro longitudinal es de 73 milímetros, y de 58,5 milímetros el transversal; pero hay que advertir que se halla algo aplastado por presión.

Relaciones y diferencias.—El *Brissopsis Jimenoi* no puede confundirse con ninguna otra especie. Se distingue del *Br. antillarum*, Cotteau, por sus bordes más gruesos, por su surco anterior más ancho y más profundo, por sus áreas ambulacrales pares anteriores más unidas y encorvadas, formando con las posteriores semicírculos más pronunciados, y por su ápice más central. Por la disposición de sus áreas ambulacrales se asemeja también el *Br. Jimenoi* al *Br. crescenticus*, Wright, de la isla de Malta; pero su forma es más alargada, las áreas ambulacrales se hallan en él más juntas, y su surco anterior es más ancho y más profundo.

Localidad.—Cienfuegos, San Martín (provincia de Santa Clara). Raro. Mioceno.

Colecciones de M. Dewalque, en Lieja; Cotteau, en París, y Comisión del Mapa geológico de España (Madrid).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXIV: Fig. 5. *Br. Jimenoi* de la colección de M. Dewalque, visto de lado.—Fig. 6. Cara superior.—Fig. 7. Area ambulacral par anterior en aumento.—Fig. 8. Area ambulacral impar en aumento.—Fig. 9. Molde interno de un ejemplar grande, visto por la cara superior, de la colección de M. Cotteau.

GÉNERO *SCHIZASTER*, Agassiz, 1836.

Carapacho grande, mediano ó pequeño, cordiforme, más ó menos hinchado, declive y escotado por delante, ligeramente apuntado y levantado por detrás, algo convexo ó casi plano por abajo. Vértice ambulacral excéntrico, por lo común mucho, hacia atrás. Surco ancho y profundo en la región anterior. Area ambulacral anterior muy diferente de las otras por su forma y estructura, formada de poros muy pequeños dispuestos en pares apretados y oblicuos, por lo general en una fila, á veces en dos ó tres series más ó menos irregulares. Areas ambulacrales pares muy hundidas: las anteriores flexuosas, dirigidas hacia adelante y muy inmediatas al surco anterior; las posteriores más cortas y juntas, formando entre sí ángulo agudo. Zonas poríferas iguales é idénticas en cada área ambulacral, compuestas de poros oblongos unidos por un surco. Tubérculos dentados y perforados, pequeños y apretados en la cara superior, siempre más desarrollados en el ámbito y cara inferior. Peristoma excéntrico hacia adelante, provisto de un labio saliente. Periprocto ovalado, longitudinal, abierto en el vértice de la cara posterior. Aparato apical poco desarrollado, ofreciendo dos, tres ó cuatro poros genitales, y con la placa madreporiforme atravesándolo hasta más atrás de las ocelares posteriores. Una fasciola peripétala, ancha y aparente, y otra lateral é infra-anal más estrecha, apenas flexuosa, que nace cerca de las áreas pares anteriores y desciende bajo el periprocto.

Las especies de este género pueden distribuirse en dos grupos, según que el área ambulacral impar esté compuesta de solas dos filas de poros, ó que, como sucede con el *Schiz. canaliferus* del Mediterráneo, se cuenten en ella mayor número de esas filas, más ó menos irregulares.

El género *Schizaster* aparece representado en la base del sistema Eoceno; alcanza su máximo desarrollo en ese mismo sistema y el Mioceno, y abunda todavía en los mares fríos y templados.

M. Cotteau creyó correspondían á este género dos especies de la parte superior del sistema Cretáceo (*Schiz. antiquus* y *Schiz. atavus*); pero después ha reconocido [1] que esas especies, aun cuando con el aspecto de las del *Schizaster*, difieren de ellas en carecer de fasciola lateral é infra-anal, siendo probable hayan de comprenderse en el *Opissaster*.

Schizaster Scillae (Leske sp.), Agassiz, 1840.

Lám. XXVI, figs. 4 y 5, y lám. XXVII, figs. 4 á 6.

Sinonimia.—A la muy larga de esta especie, que aparece en la *Descr. des Échin. tertiair. de la Belgique*, por Cotteau, pág. 69, lámina VI, fig. 3, 1880: *Mémoires couronnés et Mèm. de savants étrangers*, tomo XLIII, puede agregarse:

Schizaster Scillae, Cotteau: *Sur les Échin. tertiair. de la Belgique. Compt. rend. de l'Acad. des Sc. de Paris*, 1880.
— — Mourlon: *Géol. de la Belgique*, tomo II, pág. 285, 1888.
— — Cotteau: *Note sur les Échin. des terrains tertiair. de la Belgique. Bull. de la Soc. géol. de France*, 3.ª serie, tomo IX, págs. 215 y 219, 1881.
— — Cotteau: *Descr. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, página 35, 1881.
— — Mallada: *Catálogo general de las esp. fós. encontradas en España*, núm. 3.157, 1892.

Descripción.—Carapacho bastante grande, oblongo, cordiforme, dilatado, muy escotado por delante y muy apuntado por detrás. Cara superior hinchada, con declive en la región anterior, alta, saliente y muy comprimida por detrás del ápice. Cara inferior regularmente convexa, un poco deprimida junto al borde anterior, hinchada en el área interambulacral impar. Cara posterior truncada, estrecha, entrante, excavada. Vértice ambulacral muy excéntrico hacia atrás. Surco anterior ancho, profundo, estrechando un poco hacia el ám-

(1) *Paléon. franç. Terrain. tert.*, tomo I, pág. 273.

bito, al que escota fuertemente. Area ambulacral impar larga, recta, muy diferente de las otras, formada de poros simples, muy pequeños, acompañados de relieves granuliformes y dispuestos por pares oblicuos y apretados, dejando una zona interporífera ancha, finamente granillosa. Areas ambulacrales pares estrechas, hundidas, desiguales: las anteriores mucho más largas, onduladas, divergentes y un poco arqueadas; las posteriores más pequeñas, en forma de hojas redondas y próximas á la quilla posterior. Zonas poríferas de las áreas ambulacrales colocadas sobre los costados declives de éstas, compuestas de poros estrechos, casi virguliformes, unidos por un surco oblicuo; zonas interporíferas granillosas, del mismo ancho, poco más ó menos, que las poríferas. Areas interambulacrales estrechas, apretadas y salientes en las inmediaciones del ápice. Tubérculos finos, apretados, abundantes, homogéneos, un poco más gruesos en los bordes de las depresiones ambulacrales y del surco anterior, formando en el ámbito y en el peto interambulacral de la cara inferior filas regulares. Peristoma semilunar, cubierto por un labio muy saliente, colocado cerca del borde anterior. Periprocto oval, situado en el vértice de la cara posterior. Aparato apical muy pequeño, granilloso, provisto, al parecer, de tres poros genitales. Fasciola peripétala ancha, casi transversa delante y atrás; pero ondulada sobre los bordes y corriendo á muy corta distancia de las áreas ambulacrales. De esa fasciola parte la látero-infra-anal, próximamente hacia el medio de las áreas ambulacrales pares anteriores.

Dimensiones.—Altura, 36 milímetros?; diámetro antero-posterior, 69 milímetros; diámetro transversal, 66 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Esta especie se distingue de sus congéneres por su forma muy elevada, saliente y aquillada por detrás, con declive rápido por delante; por su surco anterior ancho y muy profundo, estrechado un poco hacia el ámbito; por su vértice ambulacral muy excéntrico hacia atrás; por sus áreas ambulacrales pares estrechas, desiguales y onduladas, y por su fasciola peripétala casi transversa por delante y por detrás, y ondulada en los costados. Se parece, sin embargo, mucho al *Sch. canaliferus*, que vive en el Mediterráneo; pero el *Sch. Scillae* se reconocerá siempre en su forma general más apuntada por detrás; en sus áreas interambulacrales, principalmente la posterior, más apretadas y salientes; en sus áreas ambulacrales pares anteriores más flexuosas, más divergentes y más

redondas en su extremidad, y en su fasciola peripétala más inmediata lateralmente á las áreas ambulacrales pares.

LOCALIDADES.—Se encuentra en el sistema Mioceno de Bonifacio, Santa Manza (Córcega), islas de Cerdeña, Malta, etc., Torre de Bará (Huesca), Vendrell (Tarragona) y San Cristóbal (Mahón, Baleares); en el sistema Plioceno de Perpiñán (Pirineos orientales), Niza (Alpes marítimos), Asti, Bolonia (Italia) y Amberes (Bélgica), y en la isla de Cuba se ha recogido; pero es raro en Cienfuegos en depósitos miocenos.

Los ejemplares de Cuba los posee M. Dewalque, en Lieja.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXVI: Fig. 4. Cara superior de un vaciado del *Schizaster Scillae*, Leske sp., existente en la colección de la Comisión del Mapa geológico de España.—Fig. 5. Cara inferior del mismo vaciado.—Lám. XXVII: Fig. 4. Cara superior de otro vaciado de la misma especie.—Fig. 5. Cara inferior.—Fig. 6. Vista lateral.

Schizaster Parkinsoni, Agassiz, 1847.

Lám. XXVII, figs. 1 á 3.

SINONIMIA.—De la sinonimia, también muy larga, de esta especie, sólo tomo los términos siguientes:

Spatangus (pars.) *lacunosus*. Parkinsoni: *Organic Remains*, tomo III, pág. 29, lám. III, fig. 12, 1811.

Spatangus Parkinsoni...... Defrance: *Art. Spatangus. Dict. des Sc. nat.*, tomo L, pág. 96, 1827.

Schizaster Goldfussi....... Agassiz: *Catal. syst. Ectyp. foss. Échinod. Musei. Neocom.*, pág. 3, 1840.

Schizaster Parkinsoni...... Agassiz et Desor: *Catal. rais. des Échin.*, pág. 28, 1847.

Schizaster Goldfussi, Agass.. Requien: *Catal. des coquilles de l'île de Corse*, pág. 96, 1848.

— — Bronn: *Index paleont.*, tomo I, página 1120, 1848.

Schizaster Parkinsoni...... Wright: *On foss. Echinod from the Island of Malta*, pág. 52, lám. V, fig. 3, 1855.

Schizaster Parkinsoni......	Cotteau: *Desc. des Échin. tertiair. des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 6. *Kongl. Svenska Vetenskap. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, núm. 6, 1875.
— —	Cotteau: *Descr. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, pág. 38, 1881.
— —	Mallada: *Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España*, núm. 3.158, 1892.

Descripción.—Carapacho bastante grande, oblongo, cordiforme, un poco estrecho y escotado por delante, muy ligeramente apuntado por detrás, con la mayor anchura hacia el medio del ámbito. Cara superior declive en la región anterior; alta, saliente y muy comprimida por detrás del ápice. Cara inferior apenas convexa, ligeramente deprimida cerca del borde anterior. Cara posterior truncada, hundida. Vértice ambulacral casi central, un poco excéntrico hacia atrás. Surco anterior ancho, profundo, un poco estrechado hacia el ámbito, al que escota mucho. Area ambulacral impar recta, formada de poros pequeños, simples, dispuestos en pares oblicuos y apretados. Areas ambulacrales pares bastante anchas, hundidas: las anteriores más largas que las posteriores, divergentes, redondas en su extremo; las posteriores más estrechas, menos extendidas, muy inmediatas á la quilla posterior. Zonas poríferas colocadas sobre los costados declives de esas áreas ambulacrales, compuestas de poros estrechos, casi virguliformes, unidos por surcos muy aparentes. Zonas interporíferas mucho más estrechas que las poríferas. Areas interambulacrales estrechas y apretadas en las inmediaciones del ápice. Peristoma semilunar, cubierto por un labio saliente. Periprocto pequeño, elíptico, con el diámetro mayor en el sentido longitudinal.

Ni los tubérculos, ni el aparato apical, ni las fasciolas, se ven en el ejemplar de Cuba á que Cotteau se refería en la precedente descripción; pero Wrigth (loc. cit.), á la vista del representado en nuestra lám. XXVII (figs. 1 á 3), procedente de la isla de Malta, asigna á esos órganos los caracteres siguientes: el aparato apical, casi central, un poco excéntrico hacia atrás, muestra cuatro poros genitales

simétricamente dispuestos; los tubérculos forman en la cara inferior series regulares divergentes, faltando hacia la base de los ambulacros posteriores, y aparecen dispuestos con regularidad en los costados de la cara superior, en la que sobre las áreas ambulacrales anteriores son más grandes y de disposición más irregular; la fasciola peripétala nace en el surco anterior, y describiendo á uno y otro lado y á corta distancia de los bordes una curva muy oblicua hacia fuera, se dirige hacia atrás, pasando junto á la base de las porciones petaloideas de los ambulacros y limitando la depresión triangular en que se aloja el periprocto, mientras que la fasciola lateral, grande y bien marcada, se inclina hacia la región posterior para unirse con la peripétala á alguna distancia por debajo del ano, formando entre las dos en su trayecto, á uno y otro lado del carapacho, el dibujo de la letra V.

Dimensiones del ejemplar de la isla de Cuba.—Altura, 33 milímetros?; diámetro longitudinal, 59 milímetros; diámetro transversal, 58 $^{1}/_{2}$ milímetros.

Relaciones y diferencias.—El *Schiz. Parkinsoni* se distingue del *Schiz. Scillae* en su surco anterior, menos ancho y cortando menos profundamente al ámbito; en su región posterior menos rostrada; en su vértice ambulacral, menos excéntrico hacia atrás; en sus áreas ambulacrales anteriores más divergentes, anchas y cortas, y más redondas en la extremidad, y en sus áreas ambulacrales posteriores más desarrolladas y más inmediatas á la quilla posterior. Por su forma general, el *Schiz. Parkinsoni* se asemeja al *Schiz. Loveni*, Cotteau, del Mioceno de la isla Anguila; pero se distingue por su surco anterior más profundo, por sus áreas ambulacrales pares anteriores menos redondas, y por las posteriores más largas y más unidas.

Localidades.—El *Schiz. Parkinsoni* se ofrece en los depósitos miocenos de Martigues (Bouches du Rhône), Santa Manza (Córcega), Porto-Torrés (Cerdeña), isla de Malta, inmediaciones de Tarsous (Galicie), Santa Ponsa de Ferreiras (Baleares) y en Cuba, donde es raro, en las inmediaciones de Matanzas, en depósitos también miocenos.

Los ejemplares de Cuba figuran en la colección de Cotteau.

Explicación de las figuras.—Lám. XXVII: Fig. 1. Cara superior del ejemplar de *Schizaster Parkinsoni* procedente del Mioceno de la isla de Malta, descrito por Wrigth en *On foss. Echinod. from the Island of Malta* (pág. 52, lám. V, fig. 3 *a-c*).—Fig. 2. Porción de un ambulacro par en aumento.—Fig. 3. Porción de la fasciola peripétala en aumento.

GÉNERO *BREYNIA*, Desor, 1847.

Carapacho grande ó mediano, un poco alargado, más ó menos hinchado. Area ambulacral impar diferente de las otras por su forma y estructura, compuesta de poros muy pequeños y espaciados. Areas ambulacrales pares petaloides, cuneiformes, más ó menos atrofiadas entre una fasciola interna y el ápice. Tubérculos de dos clases: unos muy gruesos, colocados en profundas escrobículas, dentados y perforados, se muestran en los vértices superiores de las áreas ambulacrales pares, siempre limitados por una fasciola peripétala; otros, más pequeños, desiguales y esparcidos, abundan sobre todo en la región inframarginal y en el peto, ó sea en la cara inferior del área interambulacral impar. Peristoma semicircular, labiado, excéntrico hacia adelante. Periprocto elíptico, abierto sobre una truncadura de la cara posterior. Aparato apical con cuatro poros genitales, notable por el desarrollo de la placa madreporiforme que lo rebasa.

El carácter más distintivo del género es la existencia en sus especies de tres fasciolas: una peripétala, circunscribiendo los tubérculos gruesos; otra interna, cortando las áreas ambulacrales, las cuales se hallan más ó menos atrofiadas desde ese punto al ápice, y la tercera infra-anal.

El género *Breynia*, muy raro en el sistema Eoceno, abunda algo más en el Mioceno y vive en la actualidad.

Breynia cubensis, Cotteau, 1875.

Lám. XXV, figs. 4 á 6.

SINONIMIA.—*Breynia cubensis*, Cotteau: *Descr. des Echin. tertiair. des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 7. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, núm. 6, 1875.

Breynia cubensis, Cotteau: *Descr. des Échin. fossil. de l'île de Cuba. Annal. Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, pág. 45, lám. IV, figs. 4 á 6.

Descripción.—Carapacho bastante grande, alargado, dilatado y redondo por delante, ligeramente apuntado por detrás. Cara superior muy deprimida, adelgazada en los bordes, mostrando su mayor altura en la región posterior. Cara inferior casi plana, ligeramente convexa en el área interambulacral impar, pero mal conservada en el único ejemplar que se conoce para poderse apreciar todos sus caracteres. Vértice ambulacral excéntrico hacia adelante. Surco anterior casi nulo, únicamente indicado por un doble relieve vago que se ensancha en las inmediaciones del ámbito. Area ambulacral anterior apenas aparente, formada de poros simples, pequeños, próximos unos á otros, dispuestos en pares oblicuos y espaciados. Areas ambulacrales pares superficiales casi cuneiformes, apenas abiertas en su extremo, desiguales: las anteriores casi horizontales; las posteriores más largas y oblicuas. Zonas poríferas formadas de poros redondos, muy aparentes, situados en un surco profundo, en parte atrofiados en las inmediaciones del ápice, el cual no se conserva. Tubérculos desiguales: unos muy pequeños, visibles sobre todo en la región inframarginal y en la cara inferior sobre el área interambulacral impar; otros muy gruesos, perforados, con escrobículas profundas, espaciados, ocupando la parte superior de las áreas interambulacrales pares y faltando del todo en el surco anterior y en el área interambulacral posterior. Todo el espacio intermedio entre los tubérculos gruesos está cubierto de una granulación fina, abundante y homogénea. Ni el peristoma ni el periprocto se conservan en el ejemplar referido. Sobre el borde de los tubérculos grandes muestra un trozo de fasciola.

Dimensiones.—Altura, 30 milímetros?; diámetro longitudinal, 88 milímetros; diámetro transversal, 71 milímetros.

Relaciones y diferencias.—A pesar de que el ejemplar descrito deja, por su mala conservación, mucho que desear, tanto porque se halla desgastado á causa de rozamientos cuanto porque le faltan algunos de los órganos esenciales, creyó M. Cotteau que podía caracterizarse suficientemente y que merecía darle á conocer, por tratarse de un tipo raro é interesante, en cuanto que en el género á que el mencionado autor lo refiere aún no se había señalado al estado fósil. Seguramente que el *Brey. cubensis* se distingue del *Brey. Australiae*, A. Agassiz, con el que muestra afinidad, en su forma mucho má· deprimida, surco anterior menos aparente, áreas ambulacrales pares relativamente más anchas, menos angulosas y más abiertas en su

extremidad; zonas ambulacrales posteriores de la cara inferior más lisas y desarrolladas; pero el mismo Cotteau no dejaba de abrigar alguna duda sobre si efectivamente el ejemplar en cuestión debe asignarse al género *Breynia* y no al *Lovenia*, al que también parece pudiera referirse, por la disposición de sus áreas ambulacrales pares y de los tubérculos gruesos, por su forma general dilatada y redonda por delante y ligeramente apuntada por detrás, y por su cara superior muy deprimida: así es que mientras no se consigan ejemplares mejor conservados y más completos que permitan reconocer la presencia ó ausencia de una fasciola peripétala, así como la mayor ó menor profundidad de la depresión anal, no podrá tener resolución satisfactoria la sobredicha duda.

Localidad.—Matanzas. Muy raro. Eoceno?

Colección de M. Cotteau.

Explicación de las figuras.—Lám. XXV: Fig. 4. *Breynia cubensis* de la colección de M. Cotteau visto de lado.—Fig. 5. Cara superior. —Fig. 6. Tubérculos en aumento.

Género *MACROPNEUSTES*, Agassiz, 1847.

Carapacho grande ó pequeño, alargado, subcordiforme, hinchado, más ó menos escotado por delante, ligeramente rostrado por detrás, convexo ó plano por abajo. Vértice ambulacral casi central ó excéntrico hacia adelante. Surco anterior más ó menos acusado. Areas ambulacrales pares petaloides, largas, lineales, abiertas en la extremidad, más ó menos hundidas, pero siempre situadas en una depresión. Tubérculos muy desiguales, esparcidos; los más gruesos, que son dentados y perforados, se muestran en la cara superior, sin que, por lo común, los limite por delante ninguna fasciola. Peristoma muy excéntrico hacia adelante, con un labio inferior saliente. Periprocto elíptico, abierto en el vértice de la cara posterior. Aparato apical poco extenso, compacto, provisto de cuatro poros genitales muy próximos entre sí, y con la placa madreporiforme ocupando el centro y prolongándose hacia atrás. Fasciola peripétala colocada más ó menos baja, con frecuencia poco aparente, sin limitar por todas partes los tubérculos gruesos. Fasciola infra-anal.

El género *Macropneustes*, tal como lo limita M. Pomel, que es como se acaba de definir, constituye un tipo muy natural, perfecta-

DESCRIPCIÓN.—Carapacho bastante gran[illegible] redondo por delante, ligeramente apuntado [illegible] muy deprimida, adelgazada en los bordes, [illegible] tura en la región posterior. Cara inferio[illegible] convexa en el área interambulacral impar, [illegible] el único ejemplar que se conoce para p[illegible] caracteres. Vértice ambulacral excéntrico [illegible] terior casi nulo, únicamente indicado por [illegible] se ensancha en las inmediaciones del ámbi[illegible] terior apenas aparente, formada de poros [illegible] mos unos á otros, dispuestos en pares oblic[illegible] ambulacrales pares superficiales casi cune[illegible] en su extremo, desiguales: las anteriores ca[illegible] teriores más largas y oblicuas. Zonas porífe[illegible] redondos, muy aparentes, situados en un su[illegible] atrofiados en las inmediaciones del ápice, e[illegible] Tubérculos desiguales: unos muy pequeños, [illegible] la región inframarginal y en la cara inferior [illegible] bulacral impar; otros muy gruesos, perfora[illegible] profundas, espaciados, ocupando la parte sup[illegible] terambulacrales pares y faltando del todo en e[illegible] el área interambulacral posterior. Todo el espa[illegible] los tubérculos gruesos está cubierto de una gra[illegible] dante y homogénea. Ni el peristoma ni el perip[illegible] en el ejemplar referido. Sobre el borde de los [illegible] muestra un trozo de fasciola.

DIMENSIONES.—Altura, 30 milímetros?; diámet[illegible] milímetros; diámetro transversal, 71 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—A pesar de que el [illegible] deja, por su mala conservación, mucho que desea[illegible] halla desgastado á causa de rozamientos cuanto p[illegible] gunos de los órganos esenciales, creyó M. [illegible] terizarse suficientemente y que merecía da[illegible] de un tipo raro é interesante, en cuant[illegible] mencionado autor lo refiere aún no se [illegible] Seguramente que el *Brey. cubensis* s[illegible] A. Agassiz, con el que muestra a[illegible] deprimida, sur[illegible]nterior menos [illegible] relativamente [illegible]nchas, me[illegible]

ːau, 1875.

', fig. 7.

ːau: *Descr. des Échin.* *aint-Barthélemy et An-* *gl. Svenska Vetenskaps.* *ingar*, Bandet 13, nú-

Échin. foss. de l'île de *ːol. de Belg.*, tomo IX, fig. 7, 1881. *Pal. franç. Terr. tert.*,

ılar, redondo y ligerí- ntado por detrás. Cara ːxa, hemisférica. Cara un poco escotada por el anal, y ligeramente ambulacral casi central, anterior nulo á la in- cara superior, pero es- ible. Ambulacro impar uciados. Areas ambu- formes, estrechas, lar- midad, las anteriores íferas relativamente internos redondos; les. Zonas interpo- , desiguales, es- región inframar- de las áreas am- lante, estrecho, ueso y saliente. oval, abierto

DIMENSIONES.—Altura, 42 milímetros; diámetro longitudinal, 84 milímetros; diámetro transversal, 83 $^1/_2$ milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta hermosa especie, dice M. Cotteau, que muestra perfectamente los caracteres del género *Macropneustes*, no puede confundirse con ninguna de sus congéneres, y será siempre fácilmente reconocible en su forma casi circular, su cara superior prominente y subhemisférica, su cara inferior plana y cortante en los bordes, su surco anterior apenas aparente, áreas ambulacrales largas y estrechas, y peristoma semilunar cubierto de un labio grueso y saliente.

LOCALIDAD.—San Martín. Muy rara. Eoceno.

Colección de M. Cotteau, en París.

OBSERVACIONES.—Cuando recibida en Madrid la colección de equinoides fósiles de la isla de Cuba, á que vengo refiriéndome, la cual colección figuró en la Exposición universal de Paris de 1867, examiné por primera vez el ejemplar que he hecho representar en la lámina XXIII, le asigné el nombre de *Asterostoma Castroi*, porque, hallándose aquél deformado por una presión lateral, y además rodado, roto su aparato apical, no vislumbrándose en él carapacho, ningún surco ni anterior ni posterior, así como tampoco vestigio de alguna fasciola, y, sobre todo, siéndome desconocida la cara inferior del individuo en cuestión, tan característica del referido género, á ello me indujo el examen de la estructura de sus ambulacros pares é impar; y resultado de ello fué el que, presentada la misma colección en la Exposición histórico-americana que tuvo lugar en esta corte el año 1893, con motivo de celebrarse el cuarto centenario del descubrimiento de América, aparezca el repetido ejemplar señalado con el núm. 29, y conservándole el nombre que yo le había dado hacía ya muchos años en la pág. 46 del Catálogo especial de la sección geológico-minera, impreso para que sirviera de guía en aquel certamen. Pero como á pesar de todo, y sin que nada diga acerca de sus fasciolas, sin duda borradas, afirma el Sr. Cotteau que el individuo á que se refiere la fig. 7 de la lám. XXV es ciertamente un *Macropneustes*; como la descripción que hace de los ambulacros del *Mac. cubensis* se ajusta todavía con mayor exactitud al ejemplar que considero que al de la fig. 7 acabada de citar, puesto que en ésta las zonas interporíferas no aparecen, como en aquél, más estrechas que las poríferas, y como las diferencias que en uno y otro individuo pudieran señalarse de ningún modo justificarían la representación con

ellas de dos especies diferentes, debo consignar, reconociendo el error en que un día incurrí, que mi pretendido *Asterostoma Castroi* no es otra cosa que el *Macropneustes cubensis*, Cotteau.

Localidades.—El individuo representado en la fig. 7 de la lámina XXV, el cual se conserva en la colección del Sr. Cotteau, procede de los depósitos eocenos de San Martín, en la provincia de Matanzas; el de la colección de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España se recogió en depósitos de la misma edad del ingenio Constancia, en la provincia de Santa Clara.

Explicación de las figuras.—Lám. XXIII: Fig. 1. Cara superior del ejemplar deformado de *Macropneustes cubensis*, Cotteau, correspondiente á la colección del Mapa geológico de España.—Fig. 2. Vista lateral del mismo ejemplar.—Fig. 3. Vista anterior.—Fig. 4. Vista posterior.—Lám. XXV: Fig. 7. *Macropneustes cubensis* de la colección del Sr. Cotteau, visto de lado.

Macropneustes Clevei, Cotteau, 1875.

Lám. XXVIII, figs. 1 á 4.

Sinonimia.—*Peripneustes Clevei*, Cotteau: *Descr. des Échin. tert. des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, página 40, lám. VII, figs. 4 á 7.

Descripción.—Carapacho de tamaño mediano, alargado, subcordiforme, dilatado por delante, un poco apuntado por detrás. Cara superior hinchada, suavemente inclinada en los costados, con quilla poco marcada en la región posterior, mostrando su mayor espesor un poco detrás del vértice ambulacral. Cara posterior truncada, casi vertical, un poco entrante. Cara inferior abultada, redonda en los lados, deprimida por delante del peristoma, provista de una corcova en el área interambulacral impar. Vértice ambulacral excéntrico hacia adelante. Surco anterior nulo en el ápice, ancho y profundo hacia el ámbito, al que escota mucho. Area ambulacral impar formada de poros simples, muy pequeños, espaciados, dispuestos oblicuamente, alternando en cada lado con una fila de tubérculos pequeños. Areas ambulacrales pares estrechas, largas, bastante hundidas, abiertas en su extremidad: las anteriores muy divergentes,

casi horizontales; las posteriores un poco más largas y formando entre sí ángulo agudo. Tubérculos abundantes, finos, apretados, homogéneos por cima del ámbito, más gruesos y más espaciados en la cara superior á las inmediaciones del ápice y perfectamente circunscritos por la fasciola peripétala. En la cara inferior, alrededor del peristoma, los tubérculos son menos numerosos y relativamente más gruesos, y forman en el peto interambulacral filas longitudinales y divergentes muy regulares. Peristoma excéntrico hacia adelante, semicircular, labiado. Periprocto oval, abierto en el vértice de la cara posterior. Aparato apical poco desarrollado, con cuatro poros genitales, los anteriores más próximos entre sí que los otros. Fasciola peripétala muy sinuosa, siguiendo los contornos de las áreas ambulacrales. Fasciola infra-anal anular.

Dimensiones.—Altura, 34 milímetros; diámetro longitudinal, 61 milímetros; diámetro transversal, 54 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Esta especie es seguramente muy afine al *Mac. antillarum*, Cotteau, del que, sin embargo, difiere, no sólo por su tamaño, mucho menor, sino por su forma, relativamente más dilatada, más gruesa y más hinchada; su quilla en la cara superior menos marcada, su surco anterior nulo junto al ápice y sus áreas ambulacrales anteriores menos flexuosas. Acaso en su forma general ofrece más semejanza con el *Mac. Pellati*, Cotteau, del sistema Eoceno de Biarritz; pero se distingue de éste en su surco anterior más profundo á las inmediaciones del ámbito, su cara superior menos cónica y menos declive en los lados, por su cara posterior menos angulosa, sus áreas ambulacrales posteriores más largas, y sus tubérculos más gruesos y abundantes en la región anterior, y, por el contrario, más escasos en las áreas ambulacrales laterales y posteriores.

Localidades.—Muy raro en los depósitos miocenos de las islas de Anguila y de Cuba.

Colección del Dr. Cleve en el Museo de Upsal. Un molde interno en la Comisión del Mapa geológico de España (Madrid).

Explicación de las figuras.—Lám. XXVIII: Fig. 1. Cara superior del *Macrop. Clevei*, Cotteau, copiada de la lám. VII de los *Échin. tert.* de las islas San Bartolomé y Anguila.—Fig. 2. Cara inferior.—Fig. 3. Vista lateral.—Fig. 4. Fasciola y tubérculos en aumento.

Macropneustes antillanus, Cotteau, 1875.

Lám. XXIX, figs. 1 á 3.

Sinonimia.—*Peripneustes antillarum*, Cotteau: *Descr. des Echin. tertiair. des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 39, lám. VII, figs. 1 á 3. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, núm. 6, 1871.
Peripneustes antillarum, Cotteau: *Descr. des Échin. tertiair. de l'île de Cuba. Ann. Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, pág. 46, 1891.
Macropneustes antillarum, Pomel: *Class. méth. et génér. des Échin. viv. et foss.*, 1883.
— — Cotteau: *Échin. éoc. Pal. franç. Terr. tert.*, tomo I, pág. 180, 1885-1889.

Descripción.—Carapacho muy grande, alargado, casi cordiforme, un poco estrechado y profundamente escotado por delante, muy ligeramente apuntado por detrás. Cara superior alta, hinchada, casi cónica, con su mayor espesor en el punto correspondiente al vértice ambulacral, fuerte declivio por delante y los costados é inclinación más suave en la región posterior. Cara anal corta, casi truncada, ligeramente deprimida. Cara inferior casi plana, pareciendo un poco corcovada en el área interambulacral posterior y deprimida por delante del peristoma. Vértice ambulacral muy excéntrico hacia adelante. El surco anterior nace ancho, aunque poco hundido, á la inmediación del aparato apical; mas muy pronto escota profundamente al ámbito. Area ambulacral impar formada de poros pequeños, espaciados, casi simples. Areas ambulacrales pares petaloides, estrechas, largas, bastante hundidas: las anteriores muy divergentes, casi horizontales; las posteriores, más largas, forman entre sí ángulo agudo. Zonas poríferas compuestas de poros casi iguales, transversalmente ovales, unidos por un surco aparente. Zonas interporíferas mucho más estrechas que las poríferas, finamente granillosas, lo mismo que las fajitas que separan los surcos de esas últimas. Tubérculos de dos clases: unos, relativamente gruesos, vi-

siblemente dentados y perforados, se muestran en la cara superior, sobre las inmediaciones del ápice, y, por delante, sobre los bordes del surco anterior, descendiendo por todas partes hasta los límites que le señala la fasciola peripétala; otros, muy pequeños, apretados, homogéneos, abundan principalmente por cima del ámbito y en la región marginal. Peristoma semilunar, muy excéntrico hacia adelante, cubierto por un labio saliente. Aparato apical relativamente poco desarrollado; la placa madreporiforme, larga y estrecha, lo atraviesa de parte á parte, y en él se ven cuatro poros genitales, los anteriores menos abiertos y más juntos que los otros. Fasciola peripétala sinuosa, siguiendo de cerca los contornos de las áreas ambulacrales. Fasciola infra-anal?

Dimensiones.—Altura, 43 milímetros; diámetro longitudinal, 117 milímetros; diámetro transversal, 105 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Esta especie no puede confundirse con ninguna otra, y siempre se reconocerá por su gran tamaño, forma alargada y subcónica, hinchada en la región anterior y cara posterior, con rápido declivio; por su surco anterior ancho y profundo, sobre todo hacia el ámbito; sus áreas ambulacrales largas y hundidas; por la disposición de sus tubérculos y la de su fasciola peripétala muy sinuosa.

Localidades.—Procedente el ejemplar descrito de los depósitos eocenos de la isla de San Bartolomé, se ha ofrecido también en los de Matanzas (Cuba), probablemente de la misma edad. En una y otra localidad es una especie muy rara.

Colección de M. Cotteau, en París.

Explicación de las figuras.—Lám. XXIX: Fig. 1. Cara superior del *Macrop. antillarum*, Cotteau.—Fig. 2. Aparato apical y tubérculos de la cara superior en aumento.—Fig. 3. Tubérculos y fasciola en aumento.

ÍNDICE ALFABÉTICO

DE LOS

GÉNEROS Y ESPECIES DESCRITOS EN ESTE TRABAJO

ERRATAS

Página.	Línea.	Dice.	Debe decir.
6	3	*cubense.*	*Jimenoi.*
31	27	Desmoulins.	Des Moulins.
32	1	Desmoulins.	Des Moulins.
92	19	en él carapacho,	en el carapacho
92	25	1893	1892
92	29	anos	años,
95	1	ANTILLANUS.	ANTILLARUM.

RASGOS GENERALES

DE LA

ESTRUCTURA GEOLÓGICA DEL ARCHIPIÉLAGO BALEAR

POR

M. H. NOLAN (1)

TRADUCIDO POR

D. RAFAEL SÁNCHEZ LOZANO

Las Baleares son la prolongación hacia Levante de los límites de la Península ibérica en el Mediterráneo occidental.

A causa de esta situación geográfica, es interesante investigar si la estructura en pliegues de los terrenos secundarios que en España limitan la meseta central primaria de la cordillera bética, puede seguirse á través del Archipiélago; y en caso afirmativo, qué modificaciones sufren las plegaduras continentales á medida que se apartan hacia el Oriente.

De las observaciones de Bouvy, de Hermite (2), de los Sres. Vidal (3), Molina (4) y Lozano, y también de las mias (5), resulta que la estructura en plegaduras y con fallas es un carácter general de la tectónica de las Baleares, y que para cada isla en particular puede resumirse del modo siguiente:

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 3.ª serie, XXIII, págs. 76 á 91.
(2) Bol. *de la Com. del Mapa geol. de Esp.*, 1.ª serie, VII, págs. 159 y 160.
(3) Bol. *de la Com. del Mapa geol. de Esp.*, 1.ª serie, VI, págs. 1 á 22.
(4) Bol. *de la Com. del Mapa geol. de Esp.*, 1.ª serie, VII, págs. 67 á 113.
(5) Bol. *de la Com. del Mapa geol. de Esp.*, 1.ª serie, XV, págs. 234 á 241.

I

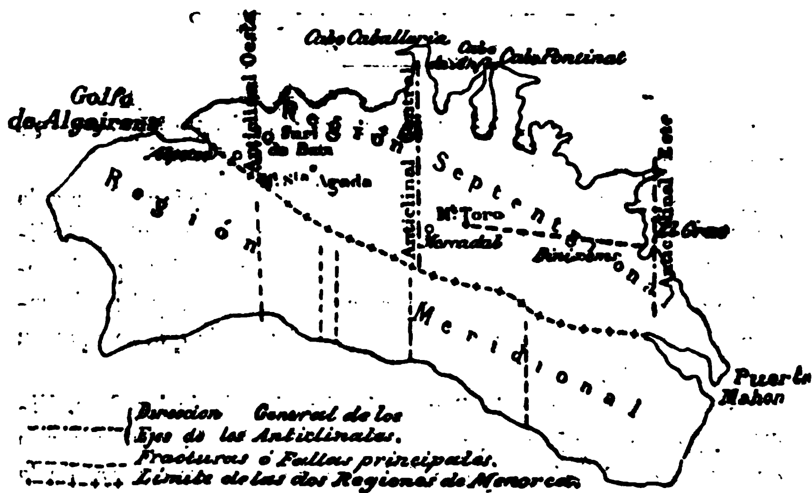
MENORCA

Menorca, cuyo estudio geológico detallado se debe á Hermite, ofrece, como lo demostró este malogrado sabio, dos partes muy distintas separadas por una línea dirigida de NO. á SE., trazada del golfo de Algairens á la Molá del puerto de Mahón.

Al norte de este límite únicamente asoman los terrenos primarios

Fig. 1. — Menorca.

Escala de $\frac{1}{500.000}$



y secundarios formando pliegues; al sur se extiende una meseta terciaria en estratos casi constantemente horizontales, formada de calizas miocenas con *Clypeaster* (Burdigaliense).

Esta última región, muy uniforme, y cuyos sedimentos encierran una fauna litoral, debe probablemente considerarse como perteñe-

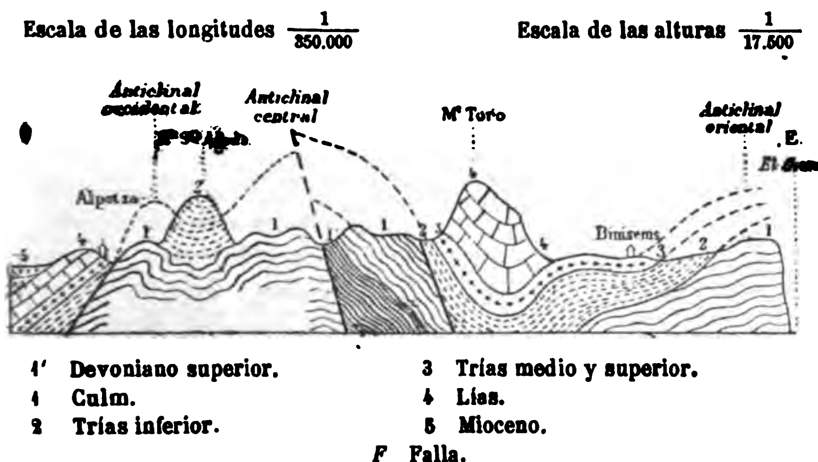
ciente á una parte del mar mioceno, cuya playa seguiría la línea precedentemente indicada.

Hermite, que emitió esta opinión, demostró que las calizas terciarias descansan en *discordancia* indiferentemente, ya sobre uno, ya sobre otro de los terrenos secundarios, cuyo conjunto constituye la región septentrional, y que además se recogen en la base de este mioceno guijas que, sobre todo, proceden del devoniano y del trías, que entonces constituían la costa.

Los resultados negativos que desde entonces ha suministrado la investigación de manchones miocenos entre los accidentes topográfi-

Fig. 2.—Corte de Alpotzá al Grao.

Escala de las longitudes $\frac{1}{850.000}$ Escala de las alturas $\frac{1}{17.500}$



1' Devoniano superior.
1 Culm.
2 Trías inferior.
3 Trías medio y superior.
4 Lías.
5 Mioceno.
F Falla.

cos que surcan la parte antigua de Menorca, tienden á confirmar la precedente hipótesis: según ella, el mar mioceno no habría cubierto sino la mitad meridional de la isla, cuya porción septentrional le habría servido de playa hasta el momento en que, á causa de movimientos de débil amplitud, se levantaron las calizas con *Clypeaster* á una altura poco diferente de las en que ahora se hallan.

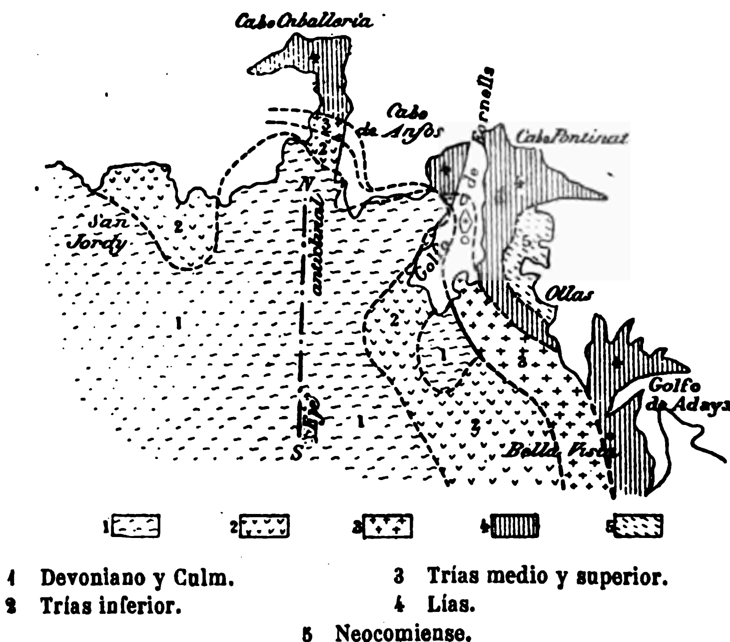
La mitad septentrional de Menorca, muy dislocada, se muestra (figuras 1 y 2) compuesta de un gran anticlinal central, roto y atravesado por una falla en la cumbre, que corresponde á la región comprendida entre el monte Santa Agada al oeste y el monte Toro al este.

En el eje de este anticlinal, orientado de N. 5° E. al S. 5° O., asoma el terreno devoniano. Sobre su rama occidental, en las inmediaciones de Furi de Baix, existe un pequeño anticlinal accesorio, también roto y separado del principal por un sinclinal, asimismo pequeño, que marca la montaña triásica de Santa Agada.

En el flanco oriental del gran anticlinal, las capas, después de ha-

Fig. 3.—Extremidad norte del anticlinal central.

Escala de $\frac{1}{200.000}$



1 Devoniano y Culm.
2 Trías inferior.
3 Trías medio y superior.
4 Lías.
5 Neocomiense.

ber buzado al este, se levantan sucesivamente, dando origen á un ancho sinclinal, en el que se dibuja la montaña del Toro, de cumbre liásica.

Dada la pequeñez de Menorca, es imposible seguir á larga distancia las plegaduras que acabo de enumerar. Nótase, sin embargo, que las fallas de la región meridional tienen la misma dirección que la anticlinal central, y que si se prolonga hacia el N. ese anticlinal, ya

sea hacia el cabo de Caballería, ya hacia el de Aufós, se observa que van apareciendo sucesivamente en zonas estrechas (figuras 1 y 3) terrenos cada vez menos antiguos (devoniano, trías, lías).

Del mismo modo, cuando del sinclinal oriental se marcha hacia el N. en dirección al cabo Pontinat, se alcanzan hiladas cada vez más recientes (trías y lías), cuyos últimos términos los constituyen manchones del neocomiense, barremiense y acaso del aptense inferior (fig. 3).

Dedúcese de semejante sucesión que la rotura del gran anticlinal central resulta cada vez menos profunda, á medida que ese pliegue se aproxima al lugar que ocupa el norte de la isla actual. Este anticlinal era, pues, menos agudo y se aminoraba hacia el norte, donde desaparecía á causa de un buzamiento brusco de las capas, que en ese punto aparecen estiradas y adelgazadas.

El examen de la repartición de los terrenos sobre el lado septentrional de Menorca, deja igualmente entrever la continuidad de las hiladas liásicas.

De éstas, las más recientes que todavía aparecen visibles en Caballería y en Fornell sobre la bóveda del gran anticlinal central, se siguen por Pontinat hasta la Creu de las Ollas, y van por Bella-Vista á unirse con las de la misma edad del sinclinal del E. (fig. 3).

La disposición *periclinal* de la extremidad N. del anticlinal central, parece, pues, bien acusada en toda su mitad oriental.

Es verdad que no se observan hechos análogos á los expuestos al oeste del promontorio de Caballería, hecha excepción de las cercanías de San Jordy, donde aparece un isleo de arenisca abigarrada sobre las samitas del Culm, de manera que no podría seguirse con seguridad en esa dirección la relación de las capas de los sinclinales orientales con las del gran anticlinal central, como ha sido posible ensayarlo á Levante de este último.

¿De dónde proceden los empujes que han determinado los pliegues y fallas del suelo de Menorca?

La alineación general N. á S. del eje de los anticlinales, y sobre todo el carácter de sus fallas de rotura, indican que los empujes procedieron del E. (figuras 1 y 2). La orientación N. á S. de las líneas de fractura en la masa poco plástica de las calizas miocenas, induce á la misma conclusión, al paso que señala la persistencia con que las fuerzas actuaron en el mismo sentido.

Bueno es agregar que la existencia de algunas fracturas *casi per-*

pendiculares á los barrancos abiertos en las calizas con *Clypeaster;* la de muchas fallas *normales al eje de los pliegues* en los terrenos antiguos (falla de Alcoitx en Binixems); la fragmentación de los pliegues, según esos mismos ejes, así como también el estudio de las fracturas de la gran cordillera de Mallorca, hacen ver que los esfuerzos orogénicos no han producido accidentes sino en la dirección N. á S., aunque, sin embargo, estos últimos sean mucho más importantes en Menorca (fig. 1).

II

MALLORCA

En su conjunto la isla de Mallorca puede considerarse *como el residuo de un vasto sinclinal*, cuyo eje, orientado de NE. á SO., la atraviesa desde la bahía de Alcudia á la de Palma.

La gran cordillera que sigue la costa occidental representa un flanco de ese sinclinal; las cadenas de Artá y de Felanitx, que siguen la playa oriental, figuran los restos del otro flanco (fig. 4).

No obstante, si los principales rasgos geográficos de la mayor de las Baleares son suficientes por su sencillez para hacer comprender la tectónica general, no deja ésta de presentar una complejidad notable cuando se examina separadamente cada uno de los elementos del gran sinclinal á que pertenece la isla considerada en su totalidad.

En efecto, cada una de las ramas de este sinclinal se descompone en un sistema de anticlinales accesorios por consecuencia de los pliegues y de las fallas, cuyos anticlinales resultan de difícil determinación en las cadenas orientales, mientras que en la elevada cordillera occidental se manifiestan con mucha claridad.

En esta última son, sobre todo, dignos de fijar la atención los caracteres siguientes:

A lo largo de esta sierra (entre Pollensa y el puerto de Valdemosa), las crestas culminantes son otros tantos jalones que determinan la dirección de un anticlinal roto en la proximidad de la línea de costa actual (figuras 4 y 5).

Este pliegue-falla demuestra frecuentemente que el flanco NO. del anticlinal ha resbalado y se ha levantado á lo largo de la línea de fractura. La falla se halla, pues, muy caracterizada por su situación al NO. del pliegue, y el salto vertical, en los sitios donde puede medirse, alcanza hasta 300 metros.

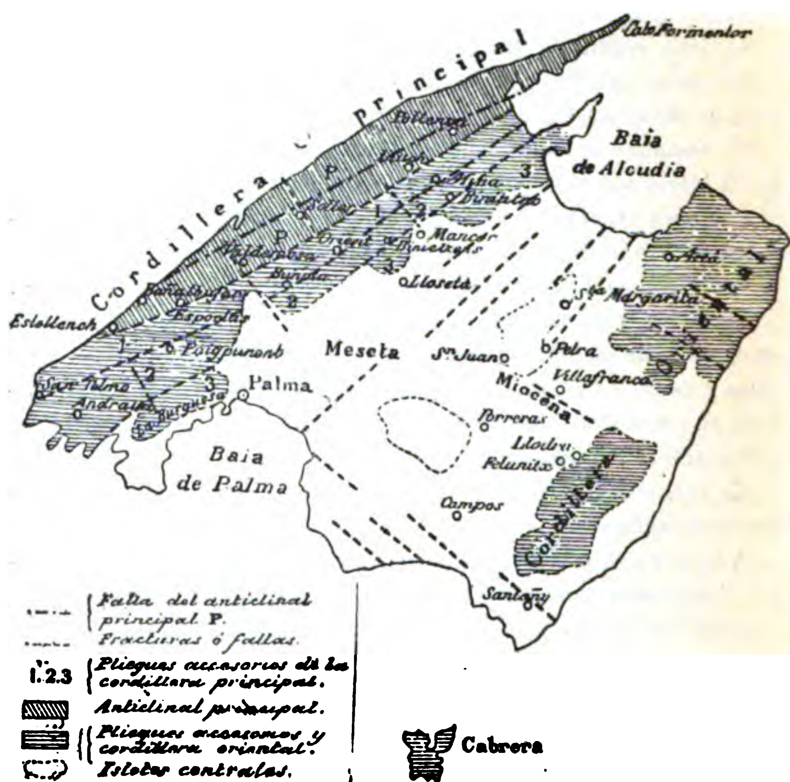
El terreno más antiguo que asoma en el núcleo del anticlinal principal es el triásico inferior. En la rama noroeste del pliegue los terrenos que se observan pertenecen al liásico, al jurásico inferior y al numulítico. En la rama sudeste se presentan sucesivamente el jurá-

sico inferior, medio y superior bien desarrollados, con retazos de numulítico.

Los pliegues accesorios de la cordillera, paralelos al gran anticlinal de la costa, se caracterizan actualmente, como en Andalucía, por

Fig. 4. — Mallorca.

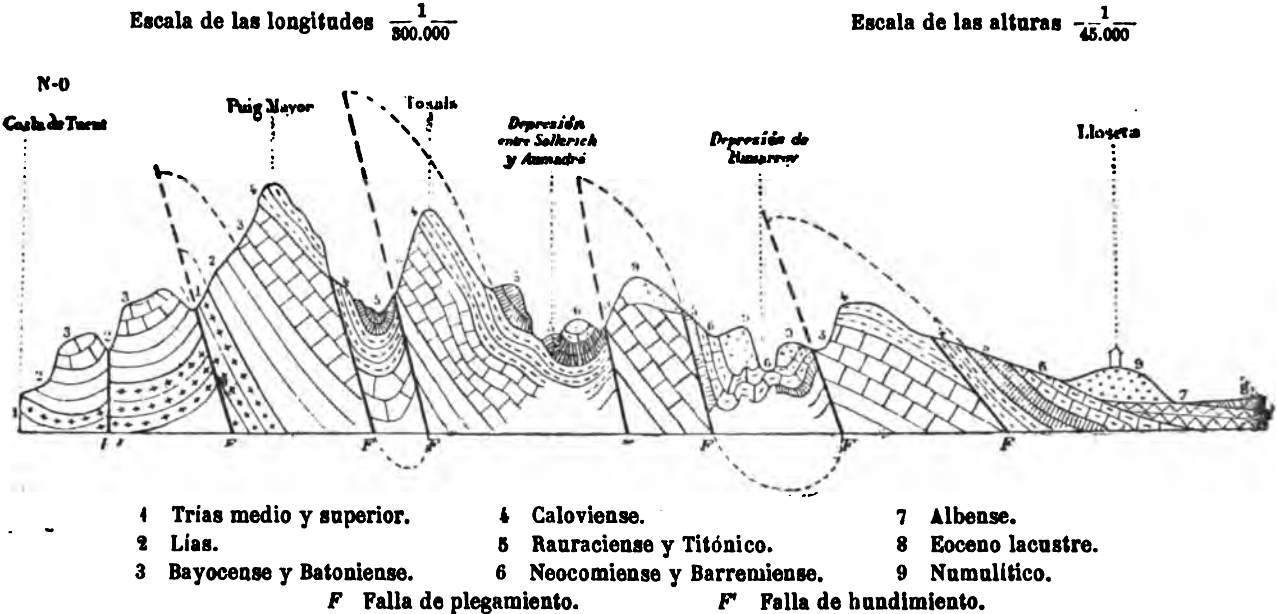
Escala de $\frac{1}{800.000}$



su tendido meridional y por la situación de la falla según la cual se han roto. Por deber, sin duda, su origen á las mismas acciones que el gran anticlinal, reproduce, cada uno de ellos en pequeño, el rasgo saliente de su estructura, es decir, esa falla situada al noroeste, y ele-

Fig. 5.—Corte de Tuent á Lloseta.

Escala de las longitudes $\frac{1}{300.000}$ Escala de las alturas $\frac{1}{45.000}$



1 Trías medio y superior.
2 Lías.
3 Bayocense y Batoniense.
4 Caloviense.
5 Rauraciense y Titónico.
6 Neocomiense y Barremiense.
7 Albense.
8 Eoceno lacustre.
9 Numulítico.

F Falla de plegamiento. *F'* Falla de hundimiento.

vándose sobre los fragmentos de las rocas que constituyen la rama septentrional del pliegue.

Este es un nuevo ejemplo de la tendencia á la *estructura imbricada*, tan bien definida por M. Suess.

Si en las formas tectónicas existe semejanza, hay, por el contrario, variación progresiva en la naturaleza de cada uno de los pliegues, á medida que éstos se aproximan más al borde sur de la cordillera.

Muy rara vez el triásico medio aparece en su eje; pero ordinariamente las formaciones secundarias van completándose por la acción de términos, tanto más recientes cuanto que se consideren anticlinales más exteriores. El Neocomiense y Barremiense, por ejemplo, existen en las ramas meridionales de los pliegues de la parte central de la cordillera (Sollerich); el Gault y el Cenomanense jamás se encuentran sino cubriendo los declives de los pliegues limítrofes á la meseta miocena que constituye el llano de Mallorca.

El número de estos pliegues accesorios de que hemos estado tratando llega á tres, como puede comprobarse en la región comprendida entre el Puig Mayor y el pueblo de Lloseta. En todas las demás partes son menos manifiestos, si bien vuelven á encontrarse algunos bien marcados en el resto de la cordillera, cuando las capas numulíticas han sido arrastradas por la denudación y quedan al descubierto, respetados por ésta, los estratos del Jurásico superior, que son para el geologo los mejores jalones de la montaña.

Los montes orientales de la isla se han hallado sometidos á fenómenos del mismo orden que los que se acaban de citar, pero cuya traza ha quedado mucho menos visible.

El Bayocense y el Batoniense constituyen casi la totalidad de esta región; sin embargo, en numerosos puntos del contorno (Llodrá), y también en el interior de las cordilleras (Son Maciá), ha podido comprobarse la presencia del Titónico, del Neocomiense y del Numulítico.

Como se ha dicho anteriormente, entre los tramos secundarios reconocidos en Mallorca, el Gault y el Cenomanense son los únicos que jamás se encuentran sino en las vertientes más exteriores de la cordillera ó al pie de la misma. Pero de esto no debe deducirse que, como los términos precedentes, no se hayan extendido por la zona en que actualmente se levanta la sierra principal. La ausencia completa de conglomerados entre sus estratos; la finura de sus sedimen-

tos; la naturaleza de su fauna, casi exclusivamente compuesta de cefalópodos, indican claramente que tales depósitos no han debido sedimentarse en las inmediaciones de una costa. Hay, pues, lugar para suponer que han cubierto los mismos espacios que el Neocomiense y el Barremiense subyacentes, y que la denudación prenumulítica los ha hecho desaparecer.

En todos los pliegues de que hemos tratado, la disposición relativa de los terrenos permite darse cuenta de los movimientos que se han verificado en esta zona de la cordillera *anteriormente á la época numulítica*.

Ya, al final de los tiempos triásicos, repetidas intercalaciones de pudingas entre las calizas denotan un período de inestabilidad en las costas, al que verosímilmente debió de seguir otro de emersión, puesto que hasta el presente no se ha descubierto en Mallorca vestigio alguno de las faunas infraliásica y sinemuriense.

Después de un largo período de calma, durante el cual se depositarían los gruesos bancos calizos bayocenses y batonienses, se produjeron probablemente nuevas oscilaciones, las cuales debieron de prolongarse durante todo el período comprendido entre el Caloviense medio y el Oxfordiense superior, puesto que faltan por completo los depósitos fosilíferos de estos tramos jurásicos.

A partir del Rauraciense, no parece existir interrupción en la serie jurásica superior de Mallorca. No obstante, entre las hiladas de caliza se observan en muchos niveles diversas capas de estructura *grumosa con nódulos*, indicio de un régimen marino muy especial, fenómeno ya observado á lo largo del borde de la meseta central de Francia (Les Vans, etc.) (1), en los Alpes franceses y en Andalucía.

Renació la tranquilidad al final del Portlandés, prolongándose durante la mayor parte del Cretáceo inferior, como lo demuestra la naturaleza uniforme de los depósitos neocomienses y barremienses. Sobrevino en seguida una nueva fase de oscilación, que se tradujo por la ausencia completa del Aptense (2) y la *transgresión* del Albense, cuyas hiladas superiores pasan al Cenomanense, sin que pueda ob-

(1) M. Kilian ha llamado la atención acerca de esa facies nodular brechoide de calizas, *privadas siempre de guijos extraños*, y sobre su singular distribución; habiendo emitido la hipótesis de que en ellas podía verse el resultado de la sedimentación en un mar agitado.

(2) En Ibiza, el Aptense presenta, en efecto, capas margo-gredosas y pudingas que parecen indicar la vecindad de la costa.

servarse una nueva discordancia, como se verifica en numerosos puntos de la cuenca mediterránea.

En definitiva, en el lugar que ocupa la gran cordillera, las fuerzas orogénicas han producido en diferentes períodos, mucho tiempo antes de la época numulítica, diversas plegaduras cuyas consecuencias fueron la ausencia de ciertos tramos ó las transgresiones. Durante cada período de dislocaciones, los relieves del suelo que se formaron en el transcurso de la época precedente, fueron más ó menos modificados, y aun llegaron á borrarse, hasta el punto de que los que resultan de los movimientos posteriores al depósito de los sedimentos numulíticos, son casi siempre los que en el día llaman más la atención del que por vez primera los observa.

Sin embargo, la *discordancia angular* que claramente se observa en la base de estos depósitos eógenos, permite afirmar que los *movimientos orogénicos prenumulíticos* han producido en ciertos puntos dislocaciones enérgicas semejantes á las que han sido descritas en Andalucía por los Sres. Bertrand y Kilian, y en los Alpes franceses por los Sres. Kilian, Haug y P. Lory.

El terreno lacustre, cuya formación coincidió con el principio de la era terciaria, y que á veces sirve de substratum al Numulítico, no asoma al O. del pie de los contrafuertes meridionales de la sierra principal. Esta distribución geográfica le aproxima al Gault y al Cenomanense, de los cuales se separa, tanto por la variedad de sus depósitos, cuanto por su desemejanza en los puntos próximos, y también por la disposición lenticular de los lignitos que en él se encuentran intercalados. Todo indica, pues, una sedimentación en el seno de una masa de agua dulce bajo la influencia de las corrientes descendentes de una región elevada; el límite septentrional de la cuenca no rebasaba sensiblemente el dominio actual de la gran cordillera.

La conclusión precedente sobre la extensión del terreno lacustre hacia el occidente, parece aplicable al Mioceno, en cuanto se refiere á la posición del litoral durante este período.

La frecuencia de los bancos de pudinga en la base de este terreno (Muro-Alquería); la fauna litoral recogida en las calizas, y en general la pequeña inclinación de sus estratos con relación á la horizontal, inducen á suponer que se ha depositado á todo lo largo de una costa que ocuparía el lugar de los últimos contrafuertes meridionales de la cordillera, y que quedó definitivamente emergido por la simple acentuación de un relieve ya existente.

Las localidades en que el Mioceno mallorquino escapa á esta regla tan constante de la horizontalidad, son dos: una entre Santa Margarita y San Juan, y la otra al SE. de Porreras; en ambas se presentan los estratos formando un pliegue con núcleo jurásico, debiendo ser considerados como correspondientes á los restos de un solo pliegue paralelo á los de las cordilleras límites.

En su rama occidental, la sola que se conserva, aparece el Mioceno levantado con regularidad, y este fenómeno se explica por la consideración de que el Terciario medio ha debido su levantamiento al efecto de impulsiones consecutivas que le empujaron contra los isleos secundarios y eocenos ya emergidos.

Estos últimos hechos manifiestan, pues, la existencia de una fase durante la cual *los pliegues y las fallas antiguas* actuaron de nuevo, tendiendo á acentuarse más y más el relieve de la cordillera y á alcanzar una altitud poco diferente de la que posee en la actualidad. Por lo demás, estas oscilaciones no cesaron ni aun después de la emersión de la meseta miocena, porque el examen del *Plioceno* y del Cuaternario, hecho hace ya años por el Sr. Vidal y por Hermite, ha demostrado que el nivel de estos depósitos se ha modificado sensiblemente y repetidas veces durante el período de su sedimentación.

Si se recuerda lo dicho anteriormente acerca de la orientación N. S. de los pliegues de Menorca, se observará cuán distinta es la dirección de los de la cordillera de Mallorca. Su eje se dirige siempre del NE. al SO., y tal es también la dirección de las grandes fallas de esta cordillera, así como la de la mayor parte de las fracturas de la meseta miocena en la región central de la isla.

Por otra parte, todavía mejor que en la Balear septentrional, pueden comprobarse en Mallorca numerosas fracturas *ortogonales*, es decir, perpendiculares al eje de los pliegues, y, por consiguiente, abiertas del NO. al SE. Entre estas últimas pueden citarse, por ejemplo, en la sierra principal, los barrancos al S. de Valldemosa y de Aumadra, el valle de Soller; en las cadenas orientales, los tajos de Cañamel y un trozo del de San Llorens; en la meseta central, las fracturas que corresponden á los torrentes de Villafranca, de Santany y de los contornos de Campos (fig. 4).

III

CABRERA

La pequeña isla de Cabrera prolonga al suroeste la cadena de montañas que corre á lo largo de la costa oriental de Mallorca.

Su armazón entera está constituída por rocas del Jurásico superior de facies titónica, cubiertas en concordancia por otras que contienen la fauna de Berrias y en las que se observan alternancias de calizas en masa con otras bien estratificadas y más margosas. Estas últimas pasan al Neocomiense inferior; además, sobre las hiladas secundarias se extienden *transgresivamente* algunos retazos del Numulítico inferior idénticos á los del extremo S. de Mallorca, como ya M. Hermite lo habia hecho notar.

El buzamiento general de los estratos es al S.SE., de suerte que la isla entera pudiera representar perfectamente un trozo de la rama oriental de uno de los pliegues que compusieron la cordillera de la costa del este de Mallorca (fig. 5).

IV

IBIZA

Los rasgos principales de la estructura geológica de Ibiza, deducidos de los estudios de los Sres. Vidal y Molina, y también de los míos, pueden ser representados de la manera siguiente (fig. 6):

Un anticlinal cruza la parte septentrional de la isla entre el promontorio de Capmanich al este y el cabo Nonó al oeste; la orientación de su eje es al NO. En su región central se halla constituído esencialmente por el subtramo noriense del Trías y por terrenos jurásicos, cuya edad no ha podido fijarse con certeza más que en las hiladas más altas, á partir del Rauraciense con *Peltoceras bimammatum*, por ser las únicas fosilíferas.

En la rama septentrional de este pliegue, los pisos cretáceos inferiores desde el Valanginiense al Aptense inclusive, subsisten á trechos. Sólo en ciertos casos, y por excepción, puede ser observada la serie entera, superpuesta á los terrenos más antiguos del pliegue anticlinal (valle de San Vicente), porque casi siempre han desaparecido uno ó varios pisos cretáceos á consecuencia de las fallas ó de las acciones dinámicas.

La serie cretácea aparece de nuevo en la rama sur del anticlinal, muy incompleta y dispuesta en una zona que se extiende desde el llano de Santa Eularia, al este, hasta la de San Rafael, al oeste. Esta faja cretácea debió de ocupar en otro tiempo el fondo de un sinclinal, al cual seguiría, más al S., un nuevo anticlinal, situado en parte en la depresión que hoy día separa á Ibiza de Formentera.

Un hecho hay que sirve de apoyo á esta opinión, y es la reaparición de los terrenos jurásicos superiores (zonas con *Peltoceras transversarium* y *Oppelia tenuilobata*, Titónico, nivel de Berrias), en la región suroeste de la isla, desde la playa de Codolar hasta el Cerro Grande y la Cala de Estañol, donde se ocultan por debajo de las calizas margosas neocomienses del sinclinal en cuestión.

Por otra parte, este sinclinal del sur debió de romperse menos profundamente por su región oriental que por la occidental. En efecto:

si se le sigue por el oeste, se ven en los alrededores de San José, al SO. de la isla, los terrenos jurásicos del eje buzando por debajo del Cretáceo inferior, y éste á su vez sosteniendo un retazo del Cenomanense en el macizo del cabo Lleutrisca.

Fig. 6.—Ibiza y Formentera.

Escala de $\frac{1}{500.000}$



Por fin, en esta misma región de San José, al norte de la Atalayasa, se verifica la unión de las capas del Cretáceo inferior perteneciente á la extremidad oriental del anticlinal del sur, con las de la misma edad del sinclinal central de Ibiza.

V

FORMENTERA

Los escollos que se encuentran en el estrecho que separa á Ibiza de Formentera suministran pocos datos acerca de las tierras que en otro tiempo unieron ambas islas.

Desde los más próximos á la bahía de Ibiza, hasta los de Frens inclusive, todos ellos se muestran formados por estratos que, aun cuando no contienen fósiles, son tan semejantes á las calizas jurásicas de la isla próxima, que es preciso referirlos á los mismos terrenos. Pero en cuanto, corriéndose más al S., se llega al Espalmador, pueden reconocerse en las hiladas más inferiores de este islote los bancos con *Strombus coronatus*, Defr., semejantes á los que asoman en varios puntos del litoral de Mallorca. Las escarpas de la costa septentrional de Formentera, cerca de Punta Prima, están formadas por rocas de la misma edad, así como también pueden observarse en varias escotaduras de la costa occidental, aun cuando casi siempre cubiertas por las calizas pleistocenas con *Helix*. En cuanto á la gran Mola oriental, tan semejante por su aspecto á la meseta terciaria mallorquina, se halla, en efecto, como ésta, formada por calizas de la misma edad; pero con la diferencia de que, al parecer, faltan por completo las hiladas más altas del Mioceno.

Las capas sabulosas con *Helix* se extienden por la mayor parte de la isla y se elevan hasta 190 metros sobre el Mediterráneo.

Las fracturas que pueden observarse en las dos Molas este y oeste de Formentera, son demasiado reducidas en número y extensión para que las conclusiones que pudieran deducirse del estudio de su orientación revistieran gran importancia. Pero no obstante, conviene hacer notar que en la meseta occidental hay muchas de ellas abiertas del E. al O., y que los cortos barrancos que surcan el flanco este de la Mola oriental, siguen igualmente la misma dirección.

Desde el punto de vista general de la distribución de los terrenos

en el conjunto del Archipiélago, teniendo en cuenta la naturaleza de los que constituyen la base de la Balear meridional, puede en definitiva deducirse que tanto al pie de las zonas plegadas de Ibiza, como en la base de la cordillera de Mallorca, se extendía hacia el S. una *meseta terciaria*, cuyos estratos, muy poco desviados de la horizontal, son un nuevo argumento á favor de la hipótesis emitida precedentemente sobre la anterioridad de las plegaduras al depósito de las capas burdigalienses.

En resumen: entre los rasgos generales deducidos de la comparación de las islas Baleares entre sí, merecen, á mi juicio, atención particular los siguientes:

1.° La estructura uniforme de los pliegues principales que revelan la producción de empujes intensos, cuya consecuencia ha sido la *ruptura por falla*.

2.° La mayor antigüedad de los terrenos que asoman en el eje de las islas más septentrionales (Devoniano en Menorca; Virgloriense en Mallorca; Tiroliense en Ibiza), fenómeno que parece indicar que los esfuerzos orogénicos han sido más intensos en el norte, y han originado, por consiguiente, fracturas más profundas.

3.° La posición geográfica de los ejes de las plegaduras, que siendo del N. al S. en la Balear septentrional, pasan al NE., SO. en Mallorca, para terminar por dirigirse casi del E. al O., más al sur todavía, en Ibiza (figuras 1, 2 y 3).

Esta variación progresiva en la orientación de los ejes, es realmente bastante importante para tratar de explicarla.

Supongamos, al efecto, una gran cordillera de terrenos cristalinos situada al E. de las Baleares, cuyo eje fuera de forma cóncava, *con la concavidad mirando al NO.;* esta cordillera engendraría dentro del espacio comprendido en su concavidad un conjunto de impulsiones cuya resultante se dirigiría al NO., y ésta es precisamente la dirección media de las presiones deducidas de las orientaciones extremas de los ejes de plegamiento del Archipiélago balear. En tal supuesto, podemos imaginar la cordillera bética prolongándose al este hasta unirse á las de las islas de Cerdeña y Córcega, que se dirigen al norte, y de esta manera nos resulta la cadena de montañas en cuestión de forma cóncava y con su concavidad al NO., necesaria para la realización de nuestra hipótesis. Ya M. Suess consideraba las islas de Cerdeña y Córcega como correspondientes á una rama encorvada de una cordillera antigua, la de los *Alpes Tirrénicos de M. Lotti*,

acerca de la cual el Dr. Virgilio [1], tratando de la génesis de los Apeninos, acaba de hacer un magistral estudio [2].

Tal es la hipótesis propuesta. En su favor parecen existir muchas probabilidades, y nos inclinaríamos á considerarla como un hecho cierto si no fuera porque por falta de datos en determinadas cuestiones no puede ser totalmente comprobada.

En primer lugar, no hay tierra alguna emergida que pudiera servirnos de punto de referencia entre las Baleares y Africa ni entre estas islas y Córcega.

Tampoco es posible demostrar de una manera indiscutible la contemporaneidad, muy probable, sin embargo, de las plegaduras que presenta el conjunto del Archipiélago. Porque si, en efecto, en Mallorca pueden comprobarse las huellas de una serie de esfuerzos orogénicos anteriores y posteriores al periódico Numulítico, y aun llegar á evaluar su importancia relativa, es preciso, en cambio, convencerse, por el resumen de la estructura geológica de las otras islas, de que semejante demostración no ha podido hacerse ni para Menorca ni para Ibiza.

Sin embargo, á estos caracteres negativos pueden oponerse otros que no dejan de tener cierto valor, á saber: que en Mallorca y en Ibiza se perciben vestigios de oscilaciones post-triásicas; que es en extremo probable la emersión simultánea de las tres islas en la época del Cretáceo superior; que en Mallorca *el Numulítico se apoya en discordancia angular* sobre los terrenos más antiguos, y, por fin, que en todo el Archipiélago *los movimientos post-miocenos* han servido de norma y debieron de revestir los mismos caracteres, puesto que produjeron idénticos resultados. Existe, pues, una correlación evidente entre los fenómenos que se verificaron en las diversas islas simultáneamente; y como los dos últimos (discordancia angular del Numulítico, movimientos post-miocenos) vuelven á encontrarse precisamente en las plegaduras subbéticas, hay motivos para admitir que las Baleares son, en realidad, *la prolongación de esta zona hacia el Oriente.*

Sabido es, además, que otros hechos del mismo orden que los ci-

(1) Dr. Virgilio, *Estudio acerca de la colina de Turín:* Turín, 1895.

(2) Hemos modificado ligeramente la forma en la exposición de la hipótesis sostenida por el autor, creyendo explicar sus mismas ideas con alguna mayor claridad.—*(N. del T.)*

tados precedentemente, se han verificado en la zona de los Alpes próximos á la Provenza, y aun en la Provenza misma.

Tales analogías en la historia y la estructura de estas diferentes regiones, nos inducen involuntariamente á la idea de que *las Baleares pertenecen al mismo proceso orogénico, y que estas islas representan un retazo de la zona externa sinuosa de una larga cadena cristalina, actualmente sumergida dentro del Mediterráneo occidental*, cadena cuya parte meridional *unió en otro tiempo la Sierra Nevada al sistema sardo-corso que en el dia es el solo emergido.*

NOTAS

ESTRATIGRÁFICAS Y PALEONTOLÓGICAS

ACERCA DE LA PROVINCIA DE BURGOS

POR

M. LARRAZET (1)

EXTREMIDAD OCCIDENTAL

DEL MACIZO SILURIANO DE LA CORDILLERA CELTIBÉRICA

La región cuya constitución geológica nos proponemos estudiar con detalles en otro trabajo ulterior que tenemos proyectado (2), comprende la extremidad occidental de un macizo (fig. 1) formado esencialmente de pizarras, á las cuales se asocian capas mucho menos numerosas de cuarcitas. Este conjunto de rocas ofrece á primera vista igual aspecto que las de la Montaña Negra, donde M. Bergeron ha descubierto la fauna primordial; y aunque no se han encontrado en aquéllas restos fósiles, las consideramos como silurianas, teniendo en cuenta sus caracteres petrológicos y siguiendo el ejemplo de todos los autores que anteriormente han visitado esta comarca. Dichas

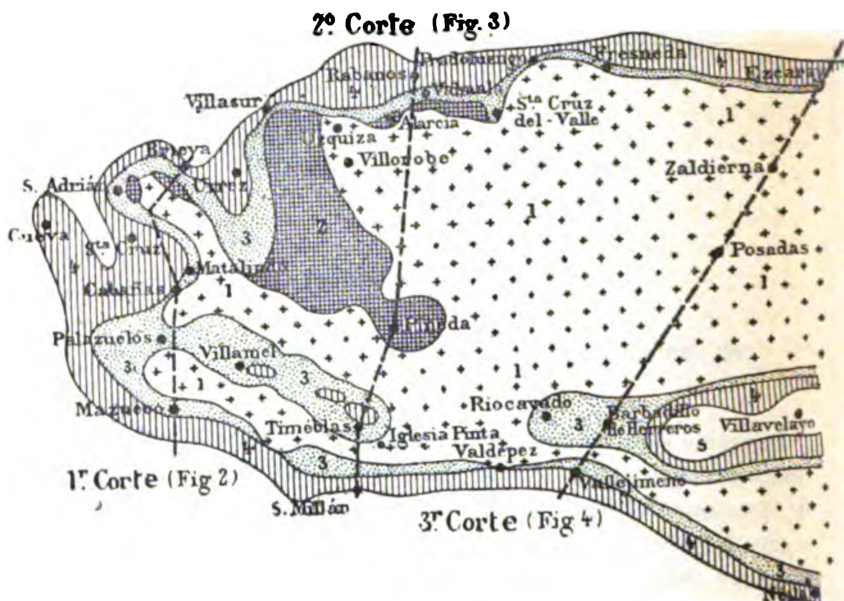
(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, tercera serie, tomo XXII: París, 1894, págs. 366 á 384.

(2) Este trabajo se ha publicado ya en la fecha en que se imprime esta traducción, con el título de *Recherches géologiques sur la region orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces d'Alava et de Logroño*. Un vol. en 4.° de 316 páginas con grabados en el texto y 3 láminas aparte: París, 1895.—(*Nota del traductor.*)

rocas forman en la provincia de Burgos la *sierra de la Demanda*, á cuyo relieve principal sirve de límite por el oeste una línea de 20 kilómetros próximamente, que pasa por las aldeas de Uzquiza, Villarobe, Pineda de la Iglesia é Iglesia Pinta. A levante de esta línea sólo

Fig. 1.—Croquis geológico.

Escala de 1 : 400000



1 Siluriano (filadios y cuarcitas).
2 Carbonífero superior (pudingas, areniscas y pizarras con impresiones vegetales).
3 Triásico.
4 Jurásico (primera faja de caliza margosa).
5 Infracretáceo.

se encuentran en una extensión considerable de terreno pizarras y cuarcitas, levantadas ordinariamente á grandes altitudes (de 1600 á 2134 metros); pero al oeste dichas rocas forman tres fajas alargadas y de poca anchura, cuya altitud va decreciendo (desde 1600 á 1100 metros).

La faja situada más al sur arranca de la parte principal del macizo en los alrededores de Iglesia Pinta, y va á terminar al SO. de Palazuelos de la Sierra. Su dirección es de E.SE. á O.NO. y su longitud de unos 15 kilómetros. Se la observa entre Tinieblas y San Millán (figura 3), entre Palazuelos y Mazueco (fig. 2), etc.

La segunda faja tiene 12 kilómetros de largo y se separa del macizo principal entre Pineda é Iglesia Pinta, dirigiéndose también de E.SE. á O.NO., excepto en su extremidad occidental, donde tuerce hacia el SO. para angostarse más todavía, en las inmediaciones de Palazuelos de la Sierra, el estrecho y profundo seno que media entre ella y la precedente. Este seno se halla formado en su fondo por sedimentos jurásicos y más principalmente triásicos, y puede considerarse como un golfo triásico cuya parte más angosta constituye lo que denominamos *estrecho triásico de Palazuelos de la Sierra*.

La tercera faja, de 7 á 8 kilómetros de longitud, se destaca de la segunda al este de Matalindo [1] y se dirige al NO., terminando entre San Adrián y Brieva de Juarros; se la puede observar principalmente entre Santa Cruz y Brieva (fig. 2) y forma con la extremidad de la anterior un golfo triásico, cuya entrada, bastante amplia, se halla situada entre Palazuelos y San Adrián, y mide de 7 á 8 kilómetros, mientras que su dimensión en sentido de Levante á Poniente no pasa de 2, poco más ó menos. Esa misma faja circunscribe, juntamente con la anterior y con la parte principal del macizo siluriano, otro golfo bastante más importante, cuyo remate se halla situado cerca de Pineda de la Sierra y cuya entrada alcanza un ancho de 10 kilómetros (contado desde el E. de Villasur de Herreros hasta el O. de Brieva). Ese golfo mide una quincena de kilómetros en su mayor anchura de NO. á SE. y se halla constituido en gran parte por materiales del carbonífero superior, sobre los cuales reposa el terreno triásico.

Además de las tres bandas occidentales de terreno siluriano que acabamos de mencionar, debemos señalar también otra que arranca del mismo macizo principal entre Riocavado y Valdepez, la cual se

(1) Esta tercera faja podría considerarse también como la prolongación de la segunda, y decir que ésta se bifurca á levante de Matalindo; pero, para mayor facilidad de la descripción, prefiero consignar tres fajas occidentales.—(*Nota del autor.*)

extiende con dirección al E.SE.; su ancho, que en el origen (al sur de Riocavado) excede apenas de 2 kilómetros, llega á 8 entre Neila y Villavelayo. Esta faja parece ser prolongación hacia el E.SE. de la primera, que poco hace hemos mencionado.

El estudio estratigráfico confirma, efectivamente, esta última manera de ver, demostrando que los dos golfos que limitan en parte ambas fajas meridionales deben de ocupar un mismo sinclinal siluriano. Hemos seguido este sinclinal casi sin interrupción, en una longitud de 35 kilómetros proximamente: primero desde Villavelayo á Riocavado, en cuyo espacio está rellenado por el trias, el jurásico y el infracretáceo (fig. 4, Barbadillo de Herreros); después entre Riocavado é Iglesia Pinta, donde apenas se ven más que pizarras y cuarcitas, y en fin desde Iglesia Pinta á Palazuelos de la Sierra, donde hemos ya señalado un golfo triásico y jurásico (fig. 3, Tinieblas; fig. 2, Palazuelos).

Este sinclinal, que denominamos *sinclinal meridional*, se dirige de Poniente á Levante en el golfo de Riocavado y de E.SE. á O.NO. en el de Tinieblas, y según lo que precede, separa del macizo principal una larga banda unida solamente al macizo en un espacio de 7 kilómetros (entre Iglesia Pinta y Riocavado): esta faja, en todos los sitios donde hemos tenido ocasión de observarla (figs. 2, 3 y 4), se halla constituída por un anticlinal, cuyo flanco sur pertenece al geosinclinal del valle del Duero y cuyo flanco norte forma parte del sinclinal meridional señalado más atrás en estas líneas.

Procuraremos determinar los sinclinales que se encuentran al norte de este sinclinal meridional.

Las figuras 3 y 4 demuestran que en distancias de 15 á 18 kilómetros, tomadas próximamente en dirección normal á la que allí tienen los estratos, se ve siempre á estos últimos inclinarse ó buzar hacia el S.SO., hacia el S. ó hacia el S.SE., salvo los casos de verticalidad ó de falsa estratificación.

Debemos hacer observar que su inclinación rara vez es inferior á 30°; por el contrario, excede ordinariamente de 50 y aun con frecuencia alcanza la verticalidad. De aquí resulta que se llega á una cifra inadmisible para su espesor total, si se supone que las capas están superpuestas con regularidad. Preciso es, pues, admitir en conclusión que: *la sierra de la Demanda está constituída esencialmente por un cierto número de pliegues isoclinales en algunos puntos en posición vertical, pero de ordinario vueltos hacia el Norte.*

La determinación de estos pliegues ofrece grandes dificultades, porque dada la ausencia de fósiles no se la puede basar más que en la posición que ocupan los depósitos postsilurianos.

He aquí los resultados á que hemos llegado en nuestras investigaciones:

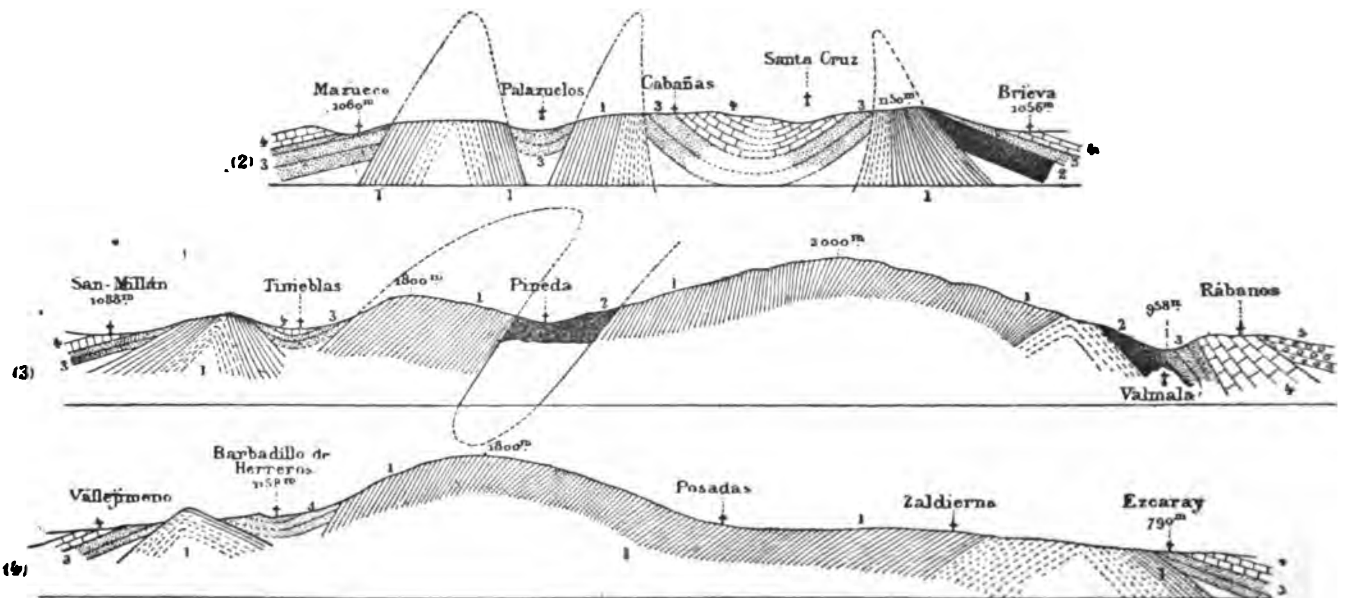
El primer corte (fig. 2) está trazado en la misma extremidad occidental del macizo siluriano: encuentra la primera banda siluriana entre Mazueco y Palazuelos; la segunda entre Palazuelos y Cabañas, y la tercera entre Santa Cruz y Brieva. Este corte pone de manifiesto dos sinclinales (el de Palazuelos y el de Cabañas), como también el flanco N. del geosinclinal del valle del Duero (al N. de Mazueco) y el flanco S. del geosinclinal del valle del Ebro (al SO. de Brieva y Juarros).

El segundo corte (fig. 3), trazado de 10 á 13 kilómetros al E. del anterior, atraviesa la parte principal del macizo siluriano no lejos de su borde occidental. Este corte demuestra desde luego las dos primeras bandas, entre las cuales está situado el sinclinal de Tinieblas (sinclinal meridional); después el carbonífero de Pineda de la Sierra, que llena probablemente un sinclinal isoclinal siluriano; en fin, de Pineda á Valmala se observan capas verticales ó con muy fuerte inclinación hacia el S.SE., excepción hecha de algunos puntos, sobre todo en las mayores altitudes de la vertiente septentrional de la sierra, donde la inclinación es de 40 á 45° hacia el S.SE. Cerca de la extremidad del corte, sobre el borde del geosinclinal del valle del Ebro, se ve, al S. de Valmala, el carbonífero superior, y, al N. de la misma localidad, areniscas triásicas, calizas jurásicas y el principio de una potente formación de pudingas, cuyas capas buzan al N.NO. con inclinación de 10 á 15°. Se puede trazar un buen corte de estas pudingas siguiendo el camino de Pradoluengo á Belorado; en Pradoluengo reposan las pudingas sobre las calizas jurásicas, y después desaparecen al S. de Belorado bajo capas yesosas que cubren grandes extensiones, especialmente al NO., al N. y al NE. de Belorado. Volveremos á hablar (al tratar del terreno aquitánico) de estas pudingas que atribuímos al Eoceno superior y de las capas yesosas que consideramos como tongrienses.

Réstanos hablar del tercer corte (fig. 4) que pasa á gran distancia del anterior y que atraviesa igualmente en toda su longitud el macizo siluriano. Sucesivamente se observa en este último corte, marchando del SO. hacia el NE.: 1.°, al S. de Barbadillo de Herre-

Figs. 2, 3 y 4.—Cortes geológicos.

Escala de altitudes, 1 : 400000 | Escala de longitudes, 1 : 160000



1. Filadios y cuarcitas (siluriano).—2. Carbonífero superior.—3. Triásico.—4. Jurásico.
5. Pudingas (eoceno superior?).

ros la banda meridional que los dos cortes anteriores ponen de manifiesto igualmente al S. de Tinieblas y de Palazuelos; 2.°, el sinclinal meridional que en Riocavado y en Barbadillo de Herreros no contiene más que trias, mientras que más al E., cerca de Villavelayo, soporta además al jurásico y al infracretáceo; 3.°, desde Barbadillo de Herreros (provincia de Burgos) hasta más allá de Zaldierna (Logroño), es decir, en una extensión de 15 kilómetros próximamente, pizarras y cuarcitas que buzan al S.SE., al S. ó al S.SE. con inclinación de 35 á 70°; 4.°, al S. de Ezcaray (Logroño) pizarras que inclinan hacia el NO. 50° y forman parte del geosinclinal del valle del Ebro.

En la figura 2 hemos hecho ya constar dos sinclinales (el de Palazuelos y el de Cabañas) entre el geosinclinal del valle del Duero y el del valle del Ebro. El sinclinal de Palazuelos, según hemos dicho, forma parte probablemente del sinclinal meridional que va á encontrar en Tinieblas (fig. 3) y en Barbadillo de Herreros (fig. 4). En cuanto al sinclinal de Cabañas, quizá corresponda al de Pineda (fig. 3). Además, á unos 6 á 7 kilómetros al N.NO. de Pineda, en el camino de Villarobe, se ven los esquistos y las pudingas carboníferas que parecen indicar un isoclinal siluriano semejante al de Pineda. A unos 2 ½ kilómetros más adelante, en un espacio de cerca de un kilómetro, las pizarras forman probablemente un sinclinal, porque su inclinación tiene lugar al principio hacia el N. de 30 á 40°, y después hacia el S. de 25 á 40°. En fin, al N. de Villarobe las pizarras y las cuarcitas buzan hacia el S.SE. de 25 á 40°, y puede ser que formen un sinclinal isoclinal antes de constituir al N. de Uzquiza el flanco S. del geosinclinal del valle del Ebro. Según lo que precede, habría al N. de Pineda tres sinclinales silurianos que será preciso agregar á los de Tinieblas y Pineda. Los ejes de estos cinco sinclinales estarían separados por distancias ó espacios que varían de 3 á 5 kilómetros.

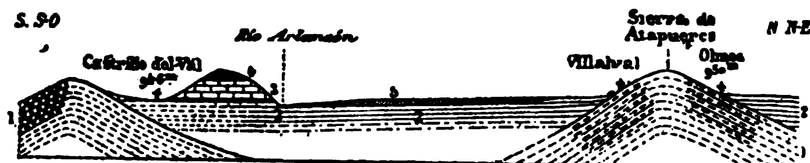
En el estudio detallado que nos proponemos publicar en breve y que estamos preparando en el Laboratorio de investigaciones geológicas de la Sorbona, expondremos las demás observaciones que hemos hecho sobre este macizo siluriano y sobre los demás terrenos que le rodean.

TERRENO AQUITANICO DE CASTRILLO DEL VAL

Hemos hecho observar que, á cierta distancia al N. de Valmala y de Pradoluengo, se ven capas de yeso apoyadas, con estratificación discordante, sobre las pudingas. Estas dos formaciones son, pues, independientes. Creemos que las pudingas pertenecen al eoceno superior. En cuanto á las capas yesosas, que consideramos como tongrienses, se las puede seguir en una gran extensión al norte y al noroeste del macizo de la sierra de la Demanda. Al N.NE. de Castrillo del Val (fig. 5), estas capas rellenan un geosinclinal cretáceo y se las ve reposar directamente sobre el Cretáceo en algunos puntos, sobre

Fig. 5.—Corte del terreno aquitánico de Castrillo del Val.

Escala de altitudes, 1 : 30000 Escala de longitudes, 1 : 130000



1 Cenomaniense.
2 Tongriense? (depósitos yesosos).
3 Aquitánico.
4 Caliza lacustre miocena.
5 Cuaternario.

todo entre Rubena y Villalval, lo cual confirma más aún su independencia de las pudingas. En este geosinclinal se las puede ver en capas próximamente horizontales al norte de Castrillo del Val, donde soportan en estratificación concordante las rocas aquitánicas de que al presente vamos á tratar.

El terreno aquitánico, muy fosilífero, se halla separado de los yesos por algunas capas de caliza. Obsérvase de abajo arriba (1):

(1) Siguiendo el ejemplo de varios autores, designamos el *grado de fre-*

1.—Arenisca desmenuzable, más ó menos arcillosa, con *Hydrobia Dubuissoni* (3), Planorbis (2), Limneas (2); espesor	1m,95
2—Primer nivel con Potamides. Arenisca califera dura, con *Potamides Munieri* (2) é *Hydrobia Dubuissoni* (2), que es muy difícil destacar de la roca	0m,05
3.—Capa de arenisca desmoronadiza, más ó menos arcillosa, que contiene cuatro ó cinco lechos negruzcos (procedentes de la descomposición de vegetales), con Planorbis (4) é *Hydrobia Dubuissoni* (1)	1m,00
4.—Capa de arcilla plástica sin fósiles	2m,00
5.—Parte superior de la arcilla plástica, con *Hydrobia Dubuissoni* (3) y con Neritinas (2)	0m,30
6.—Capa de caliza	0m,50
7.—Segundo nivel de Potamides. Arenisca desagregable, más ó menos arcillosa, con *Potamides Munieri* (4) (figs. 3, 4 y 7), *Hydrobia Dubuissoni* (2), Neritinas (3), *Cypris* (5)	1m,00
8.—Bancos calizos no fosilíferos y alternantes con capas arcillo-sabulosas negras ó blanquecinas que contienen *Hydrobia Dubuissoni;* espesor total	8m,30
9.—Tercer nivel de Potamides. Marga silícea blanquecina, con *Hydrobia Dubuissoni* (2), Planorbis (2), *Cypris* (5), *Potamides Munieri* (5) (figs. 2, 3, 4, 5, 7, 8, 21; las formas 3 y 4 son las más comunes, y después las 5 y 7).	0m,50
10.—Capas desmoronadizas muy sabulosas en dos bancos negruzcos: *Hydrobia Dubuissoni* (2), Planorbis (2), Neritinas (1), Limneas (1), Helix (1), Cypris (1)	2m,00
11.—Cuarto nivel de Potamides. Capas de igual naturaleza, con *Hydrobia Dubuissoni* (3), Cypris (1) y *Potamides Munieri* (figs. 5, 7 y 21)	0m,65
12.—Marga sabulosa blanquecina, con *Hydrobia Dubuissoni* (bastante numerosas en la parte inferior, muy raras en la parte superior), Planorbis (1), Neritinas (1), Cypris (1).	2m,65

cuencia de los fósiles por las cifras 1, 2, 3, 4 y 5, que significan respectivamente: *muy raro, raro; ni raro ni frecuente, frecuente* y *muy frecuente*. Las formas de Potamides halladas en las diferentes capas se describen más adelante y están representadas en las láminas XXX y XXXI (figs. 1 á 23).

13.—QUINTO NIVEL DE POTAMIDES. La misma roca con *Hydrobia Dubuissoni* (1), Planorbis (1), *Potamides Munieri* (1). 0m,60

14.—Capa negruzca deleznable, con *Hydrobia Dubuissoni* (4), Planorbis (1), Neritinas (1), Limneas (1)....... 0m,20

15.—SEXTO NIVEL DE POTAMIDES. Caliza bastante dura cuajada de *Potamides* que no se desprenden de la roca sino con dificultad: es el más fosilífero de todos los niveles. Neritinas (5), *Hydrobia Dubuissoni* (5), Planorbis (1), *Potamides Munieri* (5) (figs. 3, 4, 5, 7, 18, 20, 21; 17, 22 [var. *Bergeroni*], siendo las formas más comunes las 22 y 7, especialmente la última).................. 1m,35

16.—Capas arcillosas ó arcillo-sabulosas, desmoronadizas, de color blanquecino, con dos lechos negros ó negruzcos: *Hydrobia Dubuissoni* (1), Neritinas (1).............. 1m,75

17.—SÉPTIMO NIVEL DE POTAMIDES. Capas arcillo-sabulosas, desmoronadizas y algo negruzcas, con *Hydrobia Dubuissoni* (5), Planorbis (2), Neritinas (1), Helix (1), *Potamides* especie indeterminada (4) y *Potamides Munieri* (3) (figs. 4, 10, 20, 21; 11 [var. *Boulei*], siendo estas dos últimas formas las más comunes)................. 0m,45

18.—Capa arcillo-sabulosa, amarilla, negra ó negruzca, de escasa coherencia, con *Hydrobia Dubuissoni* (1), Planorbis (2), Helix (2), Limnea (1), Melanopsis (1)......... 1m,95

19.—OCTAVO NIVEL DE POTAMIDES. Capa sabulosa, desmoronadiza, más ó menos negra en su parte inferior, blanquecina en su parte superior. *Hydrobia Dubuissoni* (3), Planorbis (3), Limneas (2) dos especies indeterminadas, *Potamides Munieri* (3) (figs. 3, 4, 7 y 11 [var. *Boulei*]; las formas 4 y 7 son muy frecuentes).............. 0m,90

20.—Capa negra con *Hydrobia Dubuissoni* (2), *Planorbis* aff. *solidus* (2), pequeños Planorbis (3), Limneas (1), Melanopsis (3)................................ 0m,25

21.—NOVENO NIVEL DE POTAMIDES. Capa desmoronadiza, arcillo-sabulosa, blanquecina: es éste otro de los niveles más fosilíferos. *Hydrobia Dubuissoni* (4), Limneas (2), Planorbis (1), Melanopsis (1), Helix (1), *Potamides Munieri* (5) (figs. 3, 4, 5, 7, 8, 10, 20, 21; 11, 13, 14, 16 [var. *Boulei*]; 23 [var. *Haugi*], siendo formas muy comunes las 4 y 7, y después las 11 y 21)............ 0m,15

22.—Capa análoga á la precedente, con *Hydrobia Dubuissoni* (3), Limneas de gran tamaño (1), Planorbis (1), Helix (1), *Unio* (1)................................ 0m,60

23.—DÉCIMO NIVEL DE POTAMIDES. Capa deleznable, arcillo-sabulosa, con *Hydrobia Dubuissoni* (3), Melanopsis (3), *Potamides Munieri* (4) (figs. 3, 4, 5, 7, 18; 11, 15 [variedad *Boulei*], siendo las formas más comunes la 3 y la 4, y después la 7)............................ 0m,15

24.—Capa negra, más ó menos arcillosa, con *Hydrobia Dubuissoni* (2), Melanopsis (2)........................ 0m,40

25.—UNDÉCIMO NIVEL DE POTAMIDES. Capa arcillo-sabulosa negra ó negruzca, bastante dura, con *Hydrobia Dubuissoni* (5), Melanopsis (3), Helix (1), *Potamides Munieri* (3) (figs. 4, 5, 6, 7, 9 [var. *Dereimsi*]; 10, 11 [var. *Boulei*]; 18, 19, siendo la forma 4 la más común).... 0m,25

26.—Capa poco fosilífera, con *Hydrobia Dubuissoni* (1)... 0m,20

27.—DUODÉCIMO NIVEL DE POTAMIDES. Capa silíceo-arcillosa, blanca ó blanquecina y bastante dura, con *Hydrobia Dubuissoni* (5), Melanopsis (2), Planorbis (1), *Potamides Munieri* (3) (figs. 3, 4, 5, 7, 8, 10, 19, 21; 11, 12, 15, [var. *Boulei*], siendo las formas más comunes la 3 y la 7).. 0m,35

28.—Capa sabulosa muy desmoronadiza y blanquecina, con *Hydrobia Dubuissoni* (2)...................... 0m,15

29.—DÉCIMOTERCIO NIVEL DE POTAMIDES. Capa análoga á la precedente, con *Hydrobia Dubuissoni* (3), Planorbis (1), Melanopsis (1), *Potamides Munieri* (1) (fig. 3)....... 0m,25

30.—Capa análoga á la anterior, muy rica en *Hydrobia Dubuissoni* (5)..................................... 0m,15

31.—DÉCIMOCUARTO Y ÚLTIMO NIVEL DE POTAMIDES. Contiene los *Potamides* de mayor talla. Capa análoga á la anterior, con *Hydrobia Dubuissoni* (5), Melanopsis (1), *Potamides Gaudryi* (figs. 1 y 1 bis) y *Potamides Munieri* (4) (figs. 2, 3, 4, 5, 7, 8; 12, 13, 16 [var. *Boulei*]; 17 [var. *Bergeroni*], siendo las formas más frecuentes la 3, 20 y 21)................................ 0m,50

32.—Capa sabulosa, más ó menos negruzca hacia la base, menos fosilífera que las precedentes, con *Hydrobia Dubuissoni* (bastante abundantes hacia la base y escasos en

la parte superior): Limneas (2), Planorbis (1), Melanopsis (2), Helix (1)........................... 2m,55

ESPESOR TOTAL *de las capas precedentes*..... 34m,05

Sobre estas capas reposa, en estratificación próximamente concordante, la caliza lacustre que se atribuye al Mioceno (fig. 5). Los afloramientos de esta caliza no son visibles más que en unos 12 metros encima de la capa 32.

Agregaremos ahora algunas observaciones sobre los fósiles de que nos venimos ocupando, basándonos para ello en las observaciones que han precedido.

1.° *Hydrobia Dubuissoni* se halla en todos los bancos y frecuentemente con abundancia extrema, sobre todo en las capas 5, 14, 15, 17, 25, 27, 30 y 31.

2.° *Limnea*. Las limneas existen en general desde la capa 10 hasta la 22, y con especialidad en las capas 19 y 21; también son relativamente abundantes en la 1.ª y en la 32. Por lo general pertenecen á una especie pequeña; pero hemos hallado otra especie grande en las capas 19 y 22.

3.° *Melanopsis*. Hemos recogido Melanopsis en la mayor parte de las capas comprendidas desde la 18 hasta la más alta. Las capas en que parece abundan más son la 20, la 23 y la 25: todas ellas pertenecen á la misma especie.

4.° *Helix*. Los Helix son relativamente poco numerosos; no les hemos hallado más que en las capas números 10, 17, 18, 21, 22, 25 y 32.

5.° *Planorbis*. Los Planorbis existen principalmente entre las capas 9.ª y la 22; abundan particularmente en la capa 19 y en la 20; son escasos por encima de la capa 22; más abundantes por bajo de la 9.ª y especialmente en la 3.ª Pertenecen por lo general á una especie pequeña que no hemos podido determinar; en la capa 20 hay *Planorbis* aff. *solidus*.

6.° *Neritina*. Sólo hemos hallado Neritinas entre las capas 5.ª y 17; abundan bastante en la 7.ª, pero mucho más en la 15: la mayor parte de ellas son afines á la *Neritina picta*.

7.° *Potamides*. No hemos encontrado *Potamides Gaudryi* (figuras 1 y 1 *bis*) más que en la capa 31; la forma de tránsito (fig. 2) en-

tre esta especie y el *Potamides Munieri* existe en las capas 9.ª y 31.

En cuanto á las variedades de *Potamides Munieri* y á sus formas de tránsito (figs. 3 á 23), si las clasificamos según el *grado de frecuencia* que podemos comprobar, tendremos sucesivamente las que se ven representadas por las figuras 7, 4, 3, 21, 11, 5, 8, 13, 18, 16, 17, 19, 20, 6, 9, 12, 15, 22, 10, 14 y 23.

Las formas 23, 14 y 10, no han sido halladas más que en la capa 21.ª; la 22 en la 15.ª; la 15 en la 23.ª; la 12 en la 31.ª; las 9 y 6 en la 25.ª; la 20 en las 15.ª y 17.ª; la 19 en las 25.ª y 17.ª; la 17 en las 15.ª y 31.ª; la 16 en las 21.ª y 31.ª; la 18 en las 15.ª, 23.ª y 25.ª; la 13 en las 21.ª, 27.ª y 31.ª; la 8 en las 21.ª, 27.ª y 31.ª Las otras formas, 5, 11, 21, 3, 4 y 7, son mucho más comunes que las precedentes.

Hay otra especie de *Potamides*, muy diferente del *Potamides Gaudryi* y del *Potamides Munieri*, que es muy abundante en la capa 17.ª, no ha sido hallada más que en dicha capa y no hemos podido determinar su especie.

8.° *Unio*. Solamente la capa 22 nos ha suministrado Unios, y éstas en pequeño número.

9.° *Cypris*. Las Cypris abundan mucho en las capas 7 y 9: por hoy nos limitamos á hacer esta observación, pues no nos ha sido posible terminar el examen de las arenas de las diferentes capas.

ESPECIES Y VARIEDADES NUEVAS DE «POTAMIDES»

DEL TERRENO AQUITANICO

Los fósiles más notables que este terreno nos ha suministrado, son los *Potamides* cuyas principales variedades se diseñan en las láminas XXX y XXXI. De la figura 1 á la figura 22 se ven tres grupos de estos *Potamides*. Cada grupo comienza por una forma *tuberculada* y termina por una forma *lisa*, mostrando los principales tránsitos que existen de uno á otro.

PRIMER GRUPO

Este primer grupo comprende 14 formas (figs. 1 á 13), cuyos principales caracteres distintivos son los siguientes:

Figs. 1 y 1 *bis*.—Tiene en cada vuelta dos costillas fuertemente tuberculadas, la primera (que está situada en la parte inferior de la vuelta) con los tubérculos más gruesos que los de la segunda.

Fig. 2.—En ésta hay una *costilla intermedia*, muy poco acentuada y ligeramente tuberculada, pero solamente en la última vuelta; en la antepenúltima vuelta esta costilla apenas es visible y no es tuberculada; las otras vueltas son idénticas á las de la figura 1.

Fig. 3.—Una costilla tuberculada *intermedia*, ó *segunda costilla*, existe en todas las vueltas; estos tubérculos, en la mitad inferior de la espira, son menos acentuados que los de la tercera costilla, y los de ésta lo son menos aún que los de la primera.

Fig. 4.—Todos los tubérculos son próximamente iguales; no obstante, los de la primera fila son algo más pronunciados en la mitad superior de la espira.

Fig. 5.—Todos los tubérculos son menos gruesos que en las figuras precedentes y próximamente iguales; cada vuelta está adornada de líneas salientes transversales, que reúnen los tubérculos correspondientes de tres costillas, especialmente los de las dos primeras. Este carácter está algo indicado en la figura precedente (fig. 4); pero

resalta mucho menos, aun cuando en ciertos puntos los tubérculos de varias vueltas parecen dispuestos en una misma línea.

Fig. 6.—Los tubérculos están más separados que en las figuras anteriores y tienden á desaparecer, sobre todo los de la segunda costilla, que además está completamente lisa en ciertos puntos de las dos últimas vueltas.

Fig. 7.—Este *Potamide* se aproxima al precedente por algunas costillas sin tubérculos ó apenas tuberculadas (segunda y tercera costilla de la última vuelta, de la anteúltima, etc.), como también á las figuras 3 y 4 por los tubérculos muy unidos de las primeras vueltas y algunas costillas de primer orden fuertemente tuberculadas. Finas estrías de crecimiento adornan las últimas vueltas.

Fig. 8.—Las costillas de la parte superior de la concha son completamente lisas ó casi lisas; hallándose cruzadas por finas líneas transversales. Entre la primera y la segunda costilla existe un surco más acentuado que entre la segunda y la tercera. Hay una cuarta costilla visible, particularmente en las últimas vueltas.

Fig. 9.—Los tubérculos de las costillas están separados como en la figura 6; pero la concha es más lisa: las costillas de las últimas vueltas no son tuberculadas, ó lo son muy poco. Además, hay aquí tendencia marcada á la formación de una quilla correspondiente á la tercera costilla.

Fig. 10.—La tercera costilla, más gruesa y más saliente que las otras dos, forma también aquí una quilla; las vueltas son aplanadas y están ligeramente inclinadas por bajo de ésta de fuera hacia adentro. Las tres costillas apenas son tuberculadas, y existe aquí otra cuarta costilla muy fina encima de la quilla, sobre el borde superior de las vueltas.

Fig. 11.—Las vueltas están redondeadas y adornadas de cuatro costillas completamente lisas.

Fig. 12.—Las vueltas son más achatadas y tienen tres costillas completamente lisas.

Fig. 13.—Este ejemplar se diferencia del precedente por un ángulo espiral sensiblemente más pequeño; en la última vuelta se ve la columnilla que no tiene pliegues.

SEGUNDO GRUPO

El segundo grupo comprende cuatro ejemplares (figs. 14 á 17), cuyos caracteres distintivos son los siguientes:

Fig. 14.—Desaparición completa, ó casi completa, de la primera costilla, que está reemplazada en las primeras vueltas por una línea de pequeños tubérculos, que no son visibles en la parte superior de la espira. La segunda y la tercera costilla existen en todas las vueltas: bastante bien tuberculadas en las primeras, apenas lo están en las últimas. Este ejemplar se parece á algunos de los de la primera serie ó grupo (figs. 4, 5, 6 y 7), por las tres líneas de tubérculos de las primeras vueltas; pero se distingue de ellos claramente por la tendencia á la desaparición de los tubérculos de primer orden: hemos visto, en efecto, que el predominio de estos últimos tubérculos caracteriza á la mayor parte de los *Potamides* de que hasta aquí se ha hecho relación.

Fig. 15.—No tiene más que dos costillas en todas las vueltas, y éstas son completamente lisas; la inferior es la más fuerte y se halla próximamente en la mitad de la vuelta; por bajo de esta costilla existe un ancho surco, mal limitado en la parte inferior de la vuelta, que forma un reborde poco saliente; en algunos puntos este parece que reemplaza á la primera costilla.

Fig. 16.—Las dos costillas (la segunda y la tercera) son algo menos salientes; las vueltas son más regularmente convexas, porque su parte inferior no forma reborde, que tiene poco más ó menos la apariencia de una costilla. Se observan en las últimas vueltas ligeras señales de la segunda y de la cuarta. Hay individuos en que estas señales han desaparecido por completo. Las formas con dos costillas parece, pues, que pueden derivarse, lo mismo de las formas con tres ó cuatro costillas (figs. 11, 12 y 13), que de aquéllas cuyas primeras vueltas son tuberculadas (fig. 14).

Fig. 17.—Vueltas de espira más lisas que en la variedad precedente. Las dos costillas existen aún, pero apenas son perceptibles.

TERCER GRUPO

El tercer grupo comprende cinco ejemplares (figs. 18 á 22).

Fig. 18.—El surco entre la primera y la segunda costilla está más marcado que entre la segunda y tercera. Esto es debido en gran parte á que los tubérculos de la primera costilla son relativamente gordos, mientras que los de la segunda y los de la tercera tienden á desaparecer. Este ejemplar se parece á la cuarta variedad del primer grupo (fig. 3) por los fuertes tubérculos de la primera fila; á la sexta variedad por sus líneas cruzantes (fig. 5); á la octava y á la novena variedad (figs. 7 y 8) por sus costillas de segunda y tercera fila, casi sin tubérculos, y á la novena variedad por su surco característico. Este surco recuerda igualmente, hasta cierto punto, la segunda forma de *Potamides* de la serie precedente (fig. 15).

Fig. 19.—Un contorno casi completamente liso ocupa el lugar de las dos últimas costillas y del surco que las separa; por bajo de este espacio hay el surco característico de la serie y la primer costilla tuberculada.

Fig. 20.—Salvo algunos ligeros pliegues transversales en la última vuelta, el contorno y la primera costilla son completamente lisos y separados por un surco muy visible. En las primeras vueltas se observa un ligero rastro de tres costillas, y en las otras, sobre el borde superior, una cuarta apenas saliente: estos caracteres recuerdan los de las tres últimas formas del primer grupo (figs. 11, 12 y 13).

Fig. 21.—El surco característico del tercer grupo es mucho más borroso que en el ejemplar precedente, y las primeras vueltas están absolutamente lisas y desprovistas de todo adorno. Pero en las últimas vueltas se notan ligeras trazas de tres ó cuatro costillas y hasta de algunos tubérculos más ó menos borrados en la primera fila. Estos diversos caracteres aproximan este *Potamide* á los tres precedentes, de los tres últimos del primer grupo (figs. 11, 12 y 13) y el último del segundo grupo (fig. 17).

Fig. 22.—Tiene este ejemplar una traza apenas perceptible de surco. Es una forma, por así decirlo, desprovista de adornos, como las primeras vueltas de la precedente (fig. 21) y la última del segundo grupo (fig. 17), de la cual se distingue por sus vueltas más aplanadas.

Me resta hablar de una variedad tuberculada (fig. 23), que no he podido colocar en ninguna de las tres series precedentes.

Fig. 23.—Las primeras vueltas tienen tres filas de tubérculos, como en las figuras 4, 5, 6, 7 y 8 del primer grupo; pero se observa pronto la asociación de una cuarta costilla poco tuberculada y la desaparición completa ó casi completa de la segunda y de los tubérculos de la tercera. En todas las vueltas la primera costilla está bastante claramente tuberculada; la tercera es siempre muy saliente, aun en los puntos en que no tiene tubérculos: una y otra forman una especie de quilla; entre ambas existe una concavidad poco acentuada, ó más bien una especie de ondulación en cuyo centro se observa una ligerísima traza de una segunda costilla.

Tratando ahora de resumir lo que precede, formaremos con todos los fósiles de que hemos hablado *siete secciones*, basándolas en los caracteres siguientes:

1.° Dos líneas de tubérculos (figs. 1 y 1 bis).

2.° Tres líneas de tubérculos (figs. 3, 4 y 5).

3.° Tres costillas con tubérculos más ó menos separados, y quilla formada por la tercera costilla (fig. 9).

4.° Cuatro costillas: la primera y la tercera son tuberculosas y forman una especie de quilla (fig. 23).

5.° Dos, tres ó cuatro costillas bien visibles, desprovistas de tubérculos ó con tubérculos poco perceptibles (figs. 11, 12, 13, 15 y 16).

6.° Sin adornos ó con ornamentación apenas visible (figuras 17 á 22).

7.° Formas tránsitos (figs. 2, 6, 7, 8, 10, 14, 18, 19, 20 y 21).

La 1.ª sección da origen á una especie nueva: *Potamides Gaudryi*.

Las secciones 2.ª, 3.ª, 4.ª, 5.ª y 6.ª originan otra nueva especie, que designaremos con el nombre de *Potamides Munieri*.

Respecto á las formas de tránsito de la 7.ª sección, se podrá referirlas á una ó á otra de las variedades próximas, según sus caracteres.

Vamos á dar ahora algunos detalles sobre cada una de estas especies y variedades; detalles omitidos intencionadamente en lo que precede, á fin de hacer mejor resaltar los caracteres distintivos de las formas sucesivas.

Potamides Gaudryi (nov. sp.)

(Figs. 1 y 1 bis.)

Concha alargada, turriculada, cónica, puntiaguda en la parte inferior, compuesta de numerosas vueltas bastante aplanadas; cada una de estas últimas está adornada con dos anchas costillas tuberculadas. Los tubérculos de la primera costilla son numerosos, gruesos, más ó menos redondeados, y alcanzan ó tocan al borde inferior de cada vuelta; los de la segunda son también numerosos, pero son sensiblemente menos gruesos que los precedentes, especialmente en la parte media y superior de la concha, y no llegan á tocar por lo general el borde superior de la vuelta. El surco que hay entre estas dos filas de tubérculos es próximamente del mismo ancho que ellas, y está atravesado por líneas anchas, relativamente poco salientes, reuniendo dos á dos los tubérculos de ambas filas. El peristoma es oval, casi redondo; la última vuelta está deprimida en su parte superior, en cuyo punto se halla adornada con cuatro costillas longitudinales encima de la segunda costilla tuberculosa.

Longitud de uno de los ejemplares tomado como tipo = 48 milímetros.

Ancho de la última vuelta = 11 milímetros.

El segundo ejemplar (fig. 1 bis) es de dimensiones algo mayores.

Según ya hicimos observar, el fósil representado por la figura 2 establece el tránsisto entre los que acabamos de describir y el primero de la especie siguiente (fig. 3); pero es más afine al *Potamides Gaudryi*.

Potamides Munieri (nov. sp.)

(Figs. 3 á 23.)

Opinamos que se deben atribuir á la misma especie todos los *Potamides* representados en las láminas, á partir de la figura 3.

En efecto: se ve desde luego en el primer grupo (figs. 3 á 13) todos los tránsitos entre el gran ejemplar con tres filas de tubérculos (fig. 3), y los que están adornados con tres ó cuatro costillas sin tu-

bérculos (figs. 11, 12 y 13). En segundo lugar, en el segundo y en el tercer grupo se pasa de una de las formas de la serie precedente (figs. 14 y 18) á aquéllas que sólo tienen dos costillas no tuberculadas (figs. 15 y 16), ó á las que están sin ornamentación alguna (figs. 17 y 22). En fin, el último ejemplar (fig. 23) se aproxima claramente al primer grupo por sus primeras vueltas. Todos estos *Potamides* tienen una concha alargada, turriculada, cónica y compuesta de bastante gran número de vueltas. Estas vueltas son, por lo general, más ó menos planas (figs. 19, 22, etc.); pero alguna vez cambian á convexas (figs. 11 y 16) ó presentan una ó dos quillas más ó menos marcadas (figs. 9, 10 y 23); el ángulo de la espira, por lo general bajo, ofrece, no obstante, algunas variaciones notables (figuras 12 y 13). Los caracteres del peristoma y de la última vuelta son iguales á los que hemos hecho constar para la precedente especie. La columnilla no está plegada (fig. 13); sin embargo, presenta trazas casi imperceptibles de pliegue en algunos puntos de su longitud. La altura que ciertos individuos alcanzan es muy notable: llega á veces á 52 milímetros (fig. 5). La especie más próxima es el *Potamides Lamarcki*, en la cual algunas variedades recuerdan las de que hemos hablado precedentemente (sobre todo las figs. 3, 4, 7, 11 y 15). El *Potamides Lamarcki* tiene por longitud media de 20 á 25 milímetros (Ormoy, Etampes, Mayence, etc.) El ejemplar tomado por Deshayes como tipo de la misma especie tiene 27 milímetros de longitud y 12 de ancho [1].

Hemos distinguido precedentemente tres formas tuberculadas y dos formas sin tubérculos de *Potamides Munieri*, y vamos aquí á tratar de ellas á continuación.

Potamides Munieri, *s. str.* (nov. sp.)

(Figs. 3, 4 y 5.)

El tipo de la especie se halla representado por aquellos individuos en los que cada vuelta está adornada con tres costillas completamente tuberculadas. Muy á menudo, los tubérculos de la segunda fila son los menos acentuados; después vienen los de la tercera, y al fin los de

(1) *Descript. des coq. foss. des env. de Paris*, 1824, pág. 110.

la primera (fig. 3); pero tal diferencia no existe siempre (figs. 4 y 5). Las vueltas pueden tener adornos transversales: éstos son líneas de crecimiento ó pequeñas costillas que reúnen dos á dos los tubérculos correspondientes de tres costillas longitudinales. Algunas veces los tubérculos, sin hallarse unidos entre sí por ornamentaciones transversales, están dispuestos de tal manera, que en cierta longitud de las vueltas de espira parece como si formasen series en línea recta.

El primer individuo tomado como tipo de la especie (fig. 3), tiene la longitud de 52 milímetros y un ancho de 12 en la última vuelta.

Estas dimensiones, para el segundo ejemplar, son 32 milímetros y 10 milímetros, y para el tercero, 35 milímetros y 10 milímetros.

Las formas de tránsito (figs. 6 y 7) corresponden más bien al *Potamides Munieri* que á las variedades siguientes; pero la que representa la figura 8 pertenece más bien á esta especie que á la variedad *Boulei* (fig. 11), porque la mitad inferior de la espira tiene tres filas de tubérculos, y su mitad superior se halla adornada con cuatro costillas casi desprovistas de tubérculos.

PRIMERA VARIEDAD CON TUBÉRCULOS

Potamides Munieri, var. **Dereimsi** (nov. var.)

(Fig. 9)

Hemos hablado atrás de esta variedad, que se liga á las formas precedentes (figs. 7 y 8) por la tendencia á la desaparición de sus tubérculos, y á las formas siguientes (figs. 10, 11, 12 y 13) por las tres costillas casi lisas de sus últimas vueltas. Pero se distingue de unas y otras por sus tubérculos relativamente separados, y, sobre todo, por la forma de sus vueltas en que la sección ofrece un doble plano inclinado de fuera adentro, por encima y por bajo de una quilla que forma la tercera costilla. El plano inclinado superior es bastante marcado; el inferior está más visible en la forma de tránsito (fig. 10), que presenta una quilla más pronunciada, y que, por los demás caracteres, se aproxima á la variedad *Boulei* (figs. 11, 12 y 13).

Reconstituyendo aquí la extremidad inferior del tipo de la variedad *Dereimsi*, obtenemos una longitud de 50 milímetros, mientras que el ancho de la última vuelta es de 9 milímetros.

SEGUNDA VARIEDAD CON TUBÉRCULOS

Potamides Munieri, var. **Haugi** (nov. var.).

(Fig. 22.)

Ya demostramos los caracteres de esta variedad, que no hemos podido intercalar en el primer grupo á causa de su aspecto tan particular, debido principalmente á su primera costilla tuberculosa y á su tercera costilla saliente, en que cada vuelta se ve adornada con dos quillas relativamente, entre las cuales se halla una superficie más bien plana que cóncava. Son las últimas vueltas las que presentan estos caracteres tan diferentes á primera vista de los del *Potamides Munieri* (sensu stricto), pero las primeras vueltas poseen las tres filas de tubérculos característicos de esta última especie.

PRIMERA VARIEDAD SIN TUBÉRCULOS

Potamides Munieri, var. **Boulei** (nov. var.)

(Figs. 11, 12, 13, 15 y 16.)

Hemos reunido bajo esta denominación todas las formas que están adornadas con costillas sin tubérculos ó con tubérculos apenas perceptibles. El número de estas costillas es de cuatro (fig. 11), de tres (figs. 12 y 13) ó solamente de dos (figs. 15 y 16). Hablamos más atrás de estos diversos ejemplares y de sus formas de tránsito (figuras 8, 10 y 14). Hicimos igualmente observaciones sobre la diferencia de ángulo espiral en las figuras 12 y 13.

En la figura 12 el ancho de la última vuelta es de 10 milímetros, mientras que la longitud total de la espira es de 30 milímetros próximamente. Estas dimensiones para las figuras 13 y 16 son de unos 9 y 35 milímetros respectivamente.

SEGUNDA VARIEDAD SIN TUBÉRCULOS

Potamides Munieri, var. Bergeroni (nov. var.)

(Figs. 17 y 22.)

Los dos tipos de esta variedad conservan los rastros de ornamentación que caracterizan el segundo y el tercer grupo, á los cuales pertenecen; pero esas trazas (dos costillas en el primer caso y un surco en el segundo) apenas son visibles. Consideramos, pues, como pertenecientes á esta variedad los individuos completamente desprovistos de adornos ó aquéllos en que sólo existen trazas de dichos adornos que apenas son perceptibles.

El representado en la figura 17 no tiene más longitud que 17 milímetros y un ancho en la última vuelta de 6 milímetros. El segundo (fig. 22), notable por sus vueltas muy aplanadas, es también de pequeña talla. Se aproximan á las variedades precedentes por sus formas de tránsito ya estudiadas (figs. 14, 18, 19, 20 y 21). Haremos observar que, de estas formas, las dos últimas (figs. 20 y 21) se distinguen por su gran talla y por su ornamentación, casi completamente borrada. Este último carácter les aproxima mucho más á la variedad *Bergeroni* que á la variedad precedente.

EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS

Figs. 1 y 1 bis.—*Potamides Gaudryi* (nov. sp.)
Figs. 3 y 23.—*Potamides Munieri* (nov. sp.)
Figs. 3, 4 y 5.—*Potamides Munieri* (sensu stricto) (nov. sp.)
Fig. 9.—*Potamides Munieri*, variedad *Dereimsi* (nov. var.)
Fig. 23.—*Potamides Munieri*, variedad *Haugi* (nov. var.)
Figs. 11, 12, 13, 14, 15 y 16.—*Potamides Munieri*, variedad *Boulei* (nov. var.)
Figs. 17 y 22.—*Potamides Munieri*, variedad *Bergeroni* (nov. var.)
Figs. 2, 6, 7, 8, 10, 14, 18, 19, 20 y 21.—*Potamides Munieri*, formas de tránsito.

M. DE O.

CATÁLOGO

DE LA

FLORA PLIOCENA

DE LOS

ALREDEDORES DE BARCELONA (*)

POR EL

DR. D. JAIME ALMERA

INDIVIDUO DE NÚMERO

DE LAS REALES ACADEMIAS DE CIENCIAS DE BARCELONA Y DEI NOVI LINCEI DE ROMA

CRIPTÓGAMAS

ALGAS

(1) 1.—*Algue chondritoïde* (S.)

Impresión difícil de determinar á causa del gran número de líneas que se entrecruzan en varios sentidos.

Capas de Congerias (Mesinense) de Castellbisbal.

CARÁCEAS

(2) 1.—*Chara* sp.

Arnusiense superior de Can Ubach den Rubí.

(*) Casi todos los ejemplares han sido determinados y clasificados los unos por el Marqués Gastón de Saporta, y los otros por el señor abate Boulay. Los primeros llevan el signo (S.) y los segundos (B.)—*(Nota del autor.)*

Esta nota fué leída en la Sección de Ciencias naturales del Congreso científico internacional de Católicos, reunido en Bruselas el año 1894, y publicada en parte en el *Compte rendu du 3me Congrès international des Catholiques tenu à Bruxelles en* 1894: BRUXELLES, 1895, VII, págs. 319 á 326.—*(Nota de la Comisión.)*

CALOMARÍCEAS

(3) 1.—*Equisetum* sp.
Capas de Congerias de Castellbisbal.

FANERÓGAMAS

GIMNOSPERMAS

RHIZOCAULADAS

(4) 1.—*Rhizocaulon recentior?*, Sap. (S.)
Su gran número de nerviaciones longitudinales es lo que le da el carácter de *Rhizocaulon:* probablemente será el *R. recentior* del oeste de Provenza.
Capas de Congerias (Mesinense) de Castellbisbal.

ABIETÍNEAS

(5) 1.—*Pinus* sp.
Está representado por una impresión de semilla.
Arenas amarillas (Astiense) del torrente del Tarch en Molins del Rey.

MONOCOTILEDÓNEAS

TIFÁCEAS

(6) 1.—*Typha latissima*, A. Br. (S.)
Capas de Congerias de Castellbisbal.

GRAMÍNEAS

(7) 1.—*Arundo Goepperti*, Munst.
Heer, *Flor. tert. Helv.*, lám. XXIII.
Rizomas, troncos y hojas.
Capas de Congerias (Mesinense) de Castellbisbal.

(8) 2.—*Arundo aegyptia antiqua*, Sap. et Mar.
SAPORTA ET MARION, *Bull. Soc. géol. de France*, tercera serie, II, pág. 280, lám. VII, figs. 1 y 2.
Se ha encontrado un fragmento de hoja muy ancha.
Capas de Congerias (Mesinense) de Castellbisbal.

(9) 1.—*Phragmites Aeningensis*, Heer.
HEER, *Flor. tert. Helv.*, láms. XXII, fig. 5, y XXIV.
Le representan rizomas y hojas.
Capas de Congerias (Mesinense) de Castellbisbal.

CIPERÁCEAS

(10) 1.—*Ciperite* sp.
Varios fragmentos: algunos se parecen mucho á las figuras de la obra de Heer, pero son indeterminables específicamente.
Capas de Congerias de Castellbisbal.

PALMAS

(11) 1.—*Chamaerops humilis*, L.
El fragmento de hoja que poseemos tiene los caracteres del *Chamaerops* (Palmito) que vive todavía en la costa mediterránica.
Arenas amarillas (Astiense) del torrente de Esplugas.

DICOTILEDÓNEAS

BALSAMÍNEAS

(12) 1.—*Liquidambar europaeum* (B.)
Debe compararse con el ejemplar del Marqués de Saporta, *Végétaux fossiles de Meximieux*, lám. XXV, núm. 1. El Marqués de Saporta hace derivar este tipo del *L. syraciftuum* de América.
Arenas arcillosas amarillas (Astiense) de Esplugas.

SALICÍNEAS

(13) 1.—*Populus attenuata*, A. Br. (B.)
HEER, lám. LVII, fig. 11.
Arenas arcillosas amarillas (Astiense) de Esplugas.

(14) 2.—*Populus tremula*, L. (S.)

BOULAY, *Flore pliocène du Mont-Dore*, lám. II, figs. 5 y 8.

Esta especie se halla muy extendida en la época actual en el hemisferio boreal.

(15) 3.—*Populus canescens*, Sm. (S.)

REVOLLE, *Études sur les végétaux fossiles de la Cerdagne*, lám. IX, pág. 9.

El ejemplar se parece mucho al *P. canescens*, Sm., y especialmente á los individuos de éste encontrados en Alsacia, especie que parece haber estado representada antiguamente en Europa asociada al *P. tremula*.

Capas de Congerias de Castellbisbal (Mesinense).

(16) 4.—*Populus alba*, L. (B.)

BOULAY, *Flore pliocène des environs de Théziers*, lám. VI, figuras 8 y 9.

Capas de Congerias (Mesinense) de Castellbisbal; arenas amarillas intermedias de Papiol, y arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(17) 5.—*Populus mutabilis*, Heer (S.)

Probablemente idéntico al *P. euphratica*, Ohío, de la época actual.

Indígena en Argelia y sobre las riberas del Jordán y del Eufrates.

Las hojas oblongas, puntiagudas y dentelladas, corresponden á las figuras de HEER, lám. LX, fig. 1; lám. LXI, figs. 12 y 14, y lám. LXII, fig. 5.

Sin embargo, por regla general son menos dentelladas.

Capas de Congerias (Mesinense) de Castellbisbal, y arenas arcillosas amarillas (Astiense) del torrente de Esplugas.

(18) 1.—*Salix varians*, Goepp.

HEER, *Flor. tert. Helv.*, lám. LV, figs. 1 á 3 y 6 á 16.

Se han hallado dos hojas que parece deben referirse á esta especie.

Capas de Congerias (Mesinense) de Castellbisbal.

19) 1.—*Salix denticulata*, Heer (S.)

HEER, lám. LXVIII, fig. 14.

Las especies actuales, *S. alba* y *S. fragilis*, ofrecen hojas muy semejantes.

A esta especie dice M. de Saporta (*) que hace alusión el tan conocido versículo del salmo 136, *super flumina Babylonis*, bien porque las hojas de este árbol tienen el aspecto de las del sauce llorón, bien porque la flexibilidad de las ramas autoriza esta asimilación.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) de los torrentes de Esplugas y del Terme (San Feliú de Llobregat).

(20) 2.—*Salix augusta*, A. Br. (B.)

Heer, lám. LXIX, figs. 1 y 11.

Capas de Congerias de Castellbisbal (Mesinense), y arenas arcillosas (astienses) del torrente de Esplugas.

(21) 3.—*Salix integra*, Goepp (B.)

Boulay, *Flore pliocène du Mont-Dore*, lám. I, figs. 33 y 35.

Capas de Congerias de Castellbisbal (Mesinense).

FAGÍNEAS

(22) 1.—*Fagus sylvatica*, L. (B.)

Se aproxima bastante á la figura dada por Gaudin, *Mémoire sur la flore fossile de Toscane*, lám. VI, fig. 6.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

Esta especie vive, con ciertas modificaciones locales, desde Inglaterra y el Norte de España hasta el Japón, pasando por Crimea, y desde Sicilia hasta Noruega.

MIRÍCEAS

(23) *Myrica* sp., del tipo del *M. gale*, L. (S.)

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente del Terme.

(24) 2.—*Myrica salicina*, Ung. (S.)

Conforme con las figuras de Heer, *Flora tert. Helvetiæ*, lám. LXX,

(*) *Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme*, pág. 102.

figs. 18 y 20; lám. LXXI, fig. 14. Esta especie se encuentra ya con los mismos caracteres en las últimas capas tortonienses.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) de los torrentes del Terme y de Esplugas.

BETULÁCEAS

(25) 1.—*Alnus stenophylla*, Sap. et Mar.
Las hojas se parecen á los tipos de esta especie.
Capas de Congerias de Castellbisbal (Mesinense).

(26) 1.—*Betula*, sp. (S.)
Capas de Congerias de Castellbisbal (Mesinense).

CUPULÍFERAS

(27) 1.—*Carpinus grandis*, Ung. (S.)
Heer, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXII, figs. 17 á 19.
Este tipo, que vivía en la Cerdaña al fin del período mioceno y también durante el plioceno, está hoy representado por el *C. Betulus*, L., que vive en el Norte de Cataluña y en Francia, y por el *C. orientalis*, Vill., que vive en Nápoles, en Carniola y en Asia Menor.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) de los torrentes de Esplugas y del Terme.

(28) 1.—*Quercus neriifolia?*, Heer (B.)
Heer, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXV, fig. 2.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(29) 2.—*Quercus elvena*, Ung.
Heer, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXIV, figs. 11 á 15.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(30) 3.—*Quercus myrtilloides*, Ung. (B.)
Heer, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXV, figs. 10 á 16.
Se parece mucho á la figura dada por Heer.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(31) 4.—*Quercus Almeræ*, Sap. (S.)
N. sp. ut videtur foliis margine integris, nerviatione quercuum.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(32) 5.—*Quercus drymeia*, Ung. (B.)
Corresponde á la figura de Gaudin, *Flore du val d'Arno*, lám. IV, figs. 2, 4 y 21.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(33) 6.—*Quercus Charpentieri*, Heer (B.)
Corresponde con la figura de Heer, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXVIII, figs. 1 á 4.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(34) 7.—*Quercus Gmelini*, Heer (B.)
Heer, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXVI, figs. 1 á 4.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(35) 8.—*Quercus ilex*, L. (B.)
Una de las hojas es relativamente más ancha que en la especie actual; sin embargo, no es imposible encontrar hojas que se parezcan á las que existen hoy.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(36) 9.—*Quercus* aff. *ilici*, L. (B.)
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(37) 10.—*Quercus ilex*, L., en Gaudin (B.)
Concuerda bien con la fig. 9 de la pl. III, ejemplar de Lipari, en la quinta Memoria de Gaudin, *Contrib.* Gaudin ve en ella un *Quercus ilex;* pero puede verse también un *Ilex* ó un *Eloeodendron*.
Capas con Congerias (Mesinense) de Castellbisbal.

(38) 11.—*Quercus Cornaliae*, Massal (B.), ó *Q. etymodrys*, Ung., en Massalongo, *Studi fl. foss. senigall.* Pertenece al grupo del *Q. lusitanica*, Web.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(39) 12.—*Quercus* sp.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(40) 13.—*Quercus* sp.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente del Terme (San Feliú de Llobregat).

ULMÁCEAS

(41) 1.—*Ulmus Braunii*, Heer (B.)
Concuerda con ciertas figuras de Heer, *Flora tert. Helv.*, lámina LXXIX.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(42) 2.—*Ulmus* sp.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(43) 1.—*Castanea vulgaris?*, Lam. (B.)
Con dentelladuras espinosas.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) de los torrentes de Esplugas y del Terme (San Feliú de Llobregat).

MOREAS

(44) 1.—*Ficus multinervis*, Heer (B.)
Heer, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXXI.
Sin embargo, la hoja presenta un estrechamiento más brusco hacia la punta, y las nerviaciones son menos visibles.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(45) 2.—*Ficus lanceolata*, Heer (B.)
Heer, *Fl. tert. Helv.*, lám. LXXXI, fig. 2, y también lám. CLI, figs. 3 á 5.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(46) 1.—*Ficus* sp.
Se aproxima á la fig. 9 *(Sapindus grandifolius)* de la lám. VI del trabajo titulado *Fl. foss. de Mongardino*, pero no es un *Sapindus*.

PLATÁNEAS

(47) 1.—*Platanus aceroides*, Goepp (B. y S.)

Saporta et Marion, *Végétaux fossiles de Meximieux*, lám. XXV, fig. 5.

Heer, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXXVII, fig. 4, y lám. LXXXVIII, figs. 8 y 11.

Boulay, *Flore plioc. de Théziers*, lám. III, y *Flore plioc. de la vallée du Rhône*, fig. 3.

A juzgar por la abundancia de las impresiones de hojas, creemos que se encontrarán de toda clase de dimensiones y de formas, comprendiendo en ellas las que presentan lobas más estrechas y dentelladuras más profundas, como en la lám. VI del trabajo del señor abate Boulay, *Flore pliocène du Mont-Dore*, y la fig. 1 de la lám. X del de M. Revolle, *Végétaux fossiles de Cerdagne*. Esta especie cubre un área muy extensa, desde Groenlandia hasta Hungría. Se la encuentra en Sinigaglia, en Meximieux, en Théziers, etc. Hoy día está representada por dos especies muy cercanas que se cultivan en todo el Mediodía de Europa.

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) de los torrentes del Terme y de Esplugas.

(48) 2.—*Platanus aceroides cuneifolia*, Goepp.

Saporta et Marion, *Végétaux fossiles de Meximieux*, lám. XXV, fig. 5.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas. Esta variedad es rara.

LAURÁCEAS

(49) 1.—*Laurus Canariensis*, Webb (S. y B.)

En Papiol existe el tipo llamado puro por el Marqués de Saporta en la *Flore de Meximieux*, lám. XXVIII; allí también, y en otros yacimientos, se encuentran las formas más pequeñas de la región del Ródano, descritas por el señor abate Boulay, *Flore plioc. de Théziers*, lám. IV, fig. 3, y por Heer, *Flora tert. Helv.*,

lám. XC. Estas últimas formas son espontáneas en las islas Canarias, de donde han emigrado hasta el centro de Francia (Aviñón y otras regiones).

En Barcelona este tipo se presenta cultivado bajo la forma arborescente.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) de Papiol y de los torrentes del Terme y de Esplugas.

(50) 2.—*Laurus nobilis*, L. (B.)

Boulay, *Flore plioc. de Théziers*, lám. IV, fig. 3. M. Boulay dice que la hoja fósil no se diferencia en nada de ciertas hojas de la época actual.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) de los torrentes del Terme y de Esplugas.

(51) 3.—*Laurus Swoszoviciana*, Heer (B.)

Se aproxima á la fig. 5 de la lám. LXXXIX de la obra de Heer, *Flora tertiaria Helvetiæ;* pero el ejemplar no es más que un fragmento, insuficiente para una determinación precisa.

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(52) 1.—*Persea Braunii*, Heer (S. y B.)

Heer, *Fl. tert. Helv.*, lám. CLII, fig. 1.

La hoja es mucho más pequeña que las del tipo.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del Papiol y de los torrentes del Terme (San Feliú de Llobregat) y de Esplugas.

(53) 1.—*Oreodaphne Heeri*, Gaudin (B.)

Uno de los fragmentos corresponde á la parte media de la fig. 2 de la lám. XXVI en la obra de Saporta y Marion, *Recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux*. Otro á la base de una hoja más pequeña como la de la misma lámina, fig. 7. Otro á la parte superior de una hoja más pequeña.

Es indígena en las Canarias y en Madera, y no es raro en nuestra comarca.

Arenas amarillas arcillosas (astienses) del Papiol y de los torrentes del Terme y de Esplugas, donde no es escaso.

(54) *Oreodaphne foetens*, Nees. (B.)
(*Laurus foetens*, Ait.)
Hojita idéntica á la de la especie actual, de la cual probablemente no difiere el *O. Heeri*. Vive en las islas Canarias y en Madera.
Arenas amarillas arcillosas (astienses) del torrente de Esplugas, donde no es rara.

(55) *Benzoin antiquum*, Heer.
Heer, *Fl. tert. Helv.*, lám. XC, figs. 2 y 7.
Esta especie es una de las que se encuentran por primera vez en las capas pliocenas, y confirma la presencia en nuestra región de una flora que presenta todos los caracteres de la flora actual de Oriente y de la de las islas Canarias.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(56) *Sassafras terretianum*, Massal.
Boulay, *Flore plioc. des environs de Théziers*, lám. IV, fig. 1. *Flore plioc. du Mont-Dore*, lám. VII, figs. 1 y 2.
Solamente un corto número de ejemplares bien caracterizados se han determinado, lo mismo que de la anterior, porque es raro en nuestra región. Vive también en Sinigaglia, en el valle del Arno, en Auvernia y en el antiguo golfo del Ródano. Es muy semejante al *S. officinalis*, que se extiende por toda la América septentrional, desde el Canadá al Misouri.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(57) *Cinnamomum Scheuchzeri*, Heer (B.)
Heer, *Fl. tert. Helv.*, lám. XCI, figs. 6 á 11.
Este cinamomo, que hasta ahora era dudoso existiese en el período plioceno, se presenta aquí en el tramo astiense, pero no es abundante. Es éste de un tipo diferente á los orientales de la época actual que han sido aclimatados en las regiones del Ródano y del Piamonte.
Véase Boulay, *Flore plioc. du Mont-Dore*, pág. 102, y Sacco, *Catalogo paleont. del bacino terziario del Piamonte*, pág. 19.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(58) 2.—*Cinnamomum polymorphum*, Heer.
Heer, *Fl. tert. Helv.*, lám. XCIII, figs. 25 á 28.

Esta impresión tiene todos los caracteres de las hojas dibujadas en la fig. 26.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(59) 3.—*Cinnamomum lanceolatum*, Ung.

Heer, *Fl. tert. Helv.*, lám. XCIII, fig. 6.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(60) 1.—*Daphnogene Ungeri*, Heer (B.)

Heer, *Fl. tert. Helv.*, lám. XCIII, figs. 9 y 11.

Este tipo no había sido señalado nunca como habiéndose encontrado en yacimientos pliocenos, y se creía que había desaparecido de Europa al fin de los tiempos miocenos.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) de los torrentes del Terme y de Esplugas.

(61) 2.—*Daphnogene*.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

ELEAGNÁCEAS

(62) 1.—*Eleaeagnus acuminata?*, O. Web.

Heer, *Fl. tert. Helv.*, lám. XCVII, figs. 16 y 18.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

ERICÁCEAS

(63) 1.—*Andromede protogaea?*, Ung. (B.)

Es posible que esta especie corresponda á la fig. 1 de la lám. CI de la *Flora tert. Helv.* de Heer.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

EBENÁCEAS

(64) 1.—*Diospyros protolotus?*, Sap. y Mar. (B.)

Véase la fig. 2 de la lám. XXX de la obra de Saporta y Marion, *Étude des vég. foss. de Meximieux.*

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(65) 2.—*Diospyros brachysepala*, A. Br. (B.)

HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CII, fig. 2.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) de Papiol y del torrente de Esplugas.

(66) 3.—*Diospyros* semejante al *D. brachysepala* (S.)

El *Diospyros*, llamado vulgarmente *Guyacanes*, era muy abundante en los terrenos de Europa en la época terciaria; pero ha emigrado por completo en la actual, no encontrándose más que en Asia (India, China y Japón). Los tipos más semejantes á las formas fósiles se observan en la isla de Java y en las regiones cálidas de la Península índica y de América del Norte. En los tiempos miocenos y eocenos existían en la Europa septentrional, pasando después á la central, emigrando, á causa del cambio de clima, hacia los países del Oriente.

(67) 4.—*Diospyros anceps*, Heer.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(68) 5.—*Diospyros* sp.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

APOCINÁCEAS

(69) 1.—*Nerium oleander*, L. (B.)

BOULAY, *Fl. mioc. des environs de Théziers*, lám. VI, fig. 6.

Impresión de dos hojas, de las que la una es relativamente más corta y más ancha que las hojas ordinarias, y la otra más oval y más obtusa.

Esta especie, llamada vulgarmente *adelfa* ó *baladre*, es todavía espontánea en el Principado catalán, así como en varios puntos de los departamentos del Var y de Córcega (Francia). Se la cultiva en los jardines como planta de ornamentación. En Oriente es más abundante, sobre todo en las orillas del Mar de Tiberiades y del Jordán. Según el Marqués de Saporta, el origen de esta especie debe remontarse hasta el período mioceno.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

OLEÁCEAS

(70) 1.—*Fraxinus ornus*, L. (B.)

Boulay, *Fl. plioc. des environs de Thèziers*, lám. V, figs. 8 y 9.

Esta especie se halla hoy representada en nuestro país por el *F. excelsior*, vulgarmente llamado *fresno*. Vive también en Sicilia, Córcega, etc. Fué muy abundante en la región catalana durante los tiempos astienses.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

CÓRNEAS

(71) 1.—*Cornus Mastagnii*, Massal. (B.)

Hoja incompleta, que se parece mucho á la figura dada por Massalongo, *Fl. foss. Sinig.*

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(72) *Cornus Buchii*, Heer.

Heer, *Fl. tert. Helv.*, lám. CV, fig. 9.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

MAGNOLIÁCEAS

(73) *Magnolia grandiflora* (B.)

Esta especie, que vive actualmente en la Florida y la Carolina (América del Norte), ¿habrá emigrado de nuestro país á aquellas regiones?

Arenas arcillosas amarillas del torrente de Esplugas.

COMBRETÁCEAS

(74) 1.—*Terminalia Radobojensis?*, Ung. (B.)

Se parece bastante á las figs. 10 á 12 de la lám. CVIII de Heer, *Fl. tert. Helv.*

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

ACERÍNEAS

(75) 1.—*Acer trilobatum*, A. Br. (B.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, láms. CXIII, CXIV y CXV.
Varias impresiones: unas se asemejan á la fig. 12 de la lám. CXIII de Heer; otras á las de las láms. CXIV y CXV: éstas son las recogidas en las arenas arcillosas amarillentas del astiense en el torrente de Esplugas. Otras más pequeñas corresponden á las figs. 2, 4 y 5 de la lám. CXV, y aunque hay otras de mayor tamaño, que se parecen bastante á otras figuras de esta última lámina, se las ha encontrado en las capas de Congerias (mesinense) de Castellbisbal, donde abundan considerablemente.

(76) 2.—*Acer Nicolaï*, Boulay (B.)
BOULAY, *Fl. plioc. des environs de Théziers*, lám. VI, figs. 13 y 14.
Impresiones en buen estado y bien caracterizadas. Procedentes del mismo yacimiento hay otras que sólo con duda pueden colocarse en esta especie, puesto que no se ven en ellas las dos finas nerviaciones basilares exteriores que se ofrecen en todos los ejemplares de Théziers y en otros que se hallan bien determinados. Además, el lóbulo medio parece más ancho, y la escotadura entre éste y los de los lados es menos aguda y de menor profundidad.
Capas de Congerias (mesinense) de Castellbisbal.

(77) 3.—*Acer opulifolium*, Will.; *pliocenicum* (S.)
SAPORTA Y MARION, *Rech. sur les vég. foss. de Meximieux*, lámina XXV, fig. 6.
Capas de Congerias (mesinense) de Castellbisbal, y arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(78) 4.—*Acer pseudo-campestre?*, Ung. (S.)
G. DE SAPORTA, *Origine paléontologique des arbres cultivées*, fig. 40.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) de los torrentes del Terme y de Esplugas.

(79) 5.—*Acer pseudocreticum*, Revolle.

Revolle, *Végét. foss. de Cerdagne*, lám. XIV, fig. 1.

Este tipo, que es poco frecuente en Cataluña (en la actualidad), era espontáneo y abundaba desde el principio de los tiempos pliocenos, acusando las especies señaladas, así como el resto de la vegetación, un clima benigno y semejante al de las islas situadas en la zona templada del Atlántico.

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

SAPINDÁCEAS

(80) 1.—*Sapindus dubius*, Heer (B.)

Heer, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXX, figs. 10 y 11.

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(81) 2.—*Sapindus?* (B.)

Este ejemplar presenta un tipo de nerviación que se encuentra en las *Sapindaceas* y en algunos *Ficus*.

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

El género hállase poco representado en nuestro país actualmente, siendo, al contrario, abundante en las regiones cálidas é intertropicales de ambos continentes.

CELASTRÍNEAS

(82) 1.—*Celastrus cassinoides*, L'Her. (B.)

Vive en la actualidad en las islas Canarias. La impresión se asemeja mucho á esta especie, aun cuando no sea de la hoja completa.

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(83) 2.—*Celastrus* sp. (B.)

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(84) 3.—*Celastrus* sp. (B.)

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

ILICÍNEAS

(85) 1.—*Ilex* aff. *Canariensis*, Webb.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(86) 2.—*Ilex Viviani?*, Gaud. (B.)
GAUDIN, *Flore foss. du val d'Arno*, lám. VII, fig. 12.
Podría también ser el *Celastrus cassinifolius*, Heer, lám. CXXI, fig. 45.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(87) 3.—*Ilex stenophyllasther*.
HEER, *Flor. tert. Helv.*, lám. CXXII, fig. 7.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.
El *Celastrus* y el *Ilex* contribuyen á dar á nuestra flora pliocena un aspecto completamente tropical, puesto que las especies que se asemejan á estos tipos se encuentran en la actualidad en las islas Canarias y en Abisinia. Han abandonado casi por completo nuestro país, en donde no existen más de esta familia que el *Evonymus* (Boneto) y el *Ilex aquifolium* (*Boix grevol* ó acebo).

RAMNEAS

(88) 1.—*Rhamnus Gaudini*, Heer.
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXIV, figs. 4 á 15, y lám. CXXV, figs. 1 y 23.
El ejemplar recogido, que es una hoja, parece el mismo que el representado en la figura 15.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

ANACARDÍNEAS

(89) 1.—*Rhus Heufleri*, Heer (B.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXVII, figs. 3 á 6.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(90) 2.—*Rhus Meriani?*, Heer (B.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXVI, figs. 5 á 12.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(91) 3.—*Rhus* sp. (S.)
Capas de Congerias de Castellbisbal (mesinense).
Este tipo, llamado *zumaque*, es abundante en las regiones calientes de la zona templada y en las cercanías de los trópicos. Está representado en nuestro país por el *R. Coriaria*, L., que es espontáneo, y por el *R. cotinus*, L., que se da cultivado y también casi espontáneo; este último en Cataluña recibe el nombre de *árbol de las pelucas*.

JUGLÁNDEAS

(92) 1.—*Juglans vetusta*, Heer.
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXVII, fig. 22.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(93) 2.—*Juglans acuminata*, H. Br.
BOULAY, *Flor. plioc. du Mont-Dore*, lám. VII, fig. 4.
Las impresiones encontradas son muy semejantes á las de esta especie, que vivia en la cuenca del Ródano en la misma época. En nuestra comarca no eran raras.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

BUXÁCEAS

(94) 1.—*Buxus pliocenica*, Sap. et Mar. (B.)
SAPORTA Y MARION, *Végét. foss. de Meximieux*, lám. XXX, fig. 7.
Una de las hojas es oval y un poco más estrecha.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(95) 2.—*Buxus* sp.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.
Este tipo, precursor del *boj*, que vive en la actualidad, *Buxus sempervirens*, tenia dimensiones algo mayores que éste, que no es más que un arbusto.

PAPILIONÁCEAS

(96) 1.—*Robinia Regeli*, Heer (S.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXXII, figs. 20 á 26.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) de los torrentes del Terme y de Esplugas.

(97) 1.—*Palaeolobium Sotzkianum*, Ung. (B.)
Es posible que éste sea el tipo de HEER, *Fl. tert. Helv.*, lámina CXXXIV, figs. 5 á 7.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(98) 1.—*Leguminosites* sp. (S.)
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(99) 1.—*Phyllites yuglandinus?*, Heer.
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXL, figs. 1 y 2.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(100) 1.—*Cassia Berenices*, Ung. (B.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXXVII, fig. 47.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(101) 2.—*Cassia Fischeri*, Heer (B.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXXVII, figs. 62 á 65.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas, de Papiol y de Molins de Rey.

(102) 3.—*Cassia phaseolites?*, Ung. (B.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXXVII, figs. 66 á 74, y lámina CXXXVIII, figs. 1 á 12.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(103) 4.—*Cassia lignitum*, Ung. (B.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXXVII, fig. 22 á 28.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(104) 5.—*Cassia* sp. (B.)
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

Existen en nuestro país especies verdaderamente espontáneas de este género, y se cultivan dos: *Cassia obovata* (Sanet) (1) y *Robinia pseudo-acacia*. Originarias de América, estas especies se reproducen espontáneamente, utilizándolas como plantas de ornamentación en los jardines y en los caminos. En el período plioceno hallábase, por el contrario, muy bien representado en la flora de nuestra región.

Además de las especies enumeradas, poseemos también una hoja, única, con un par de nervios laterales inferiores, que no se unen á las nerviaciones principales, y otras hojitas completas que no sabemos á qué género referir. Otra, según el Sr. de Saporta, tiene los caracteres de una *Myrica*, del tipo del *M. Faya* de las islas Canarias, porque tiene su dentelladura. En otras vemos algunos tipos de *Laurus*, de *Diospyros*, de *Cassia*, etc.

(1) En castellano *Sen de España*.

CONSIDERACIONES

ACERCA DEL ORIGEN Y PRINCIPALES CARACTERES DE ESTA FLORA

I

ORIGEN

De todas las especies enumeradas en la lista anterior, apenas hay una sola que sea originaria de nuestra región; todas las demás existían anteriormente en las comarcas septentrionales de Europa, que debieron tener en otras épocas un clima más benigno y más húmedo que el de la actualidad. En el transcurso de los siglos, sin causa hasta hoy conocida, el enfriamiento de la superficie terrestre, más acentuado en las regiones boreales que en las nuestras, hizo descender la temperatura en aquellas latitudes y la flora se vió obligada á emigar y á buscar un refugio en los paises centrales de Europa durante los períodos mioceno y plioceno. Habiéndose reproducido modificaciones análogas hacia el fin de los tiempos terciarios en estas últimas comarcas, las plantas se refugiaron en las tierras del Oriente, de la América septentrional y en otros climas más húmedos y más cálidos, como las costas de África y las islas Madera, Canarias y Azores (1).

La emigración de las plantas de las regiones septentrionales de Europa á las más cálidas de nuestro país, así como al valle del Ródano y á otros de la Europa central, es un indicio evidente de que el clima de la Península ibérica era en otro tiempo más húmedo y más templado que en la actualidad, y que se asemejaba bastante al que reina hoy en las precitadas islas atlánticas.

Condiciones climatológicas tan benignas se alteraron bruscamente, al parecer, como ya hemos dicho, al fin de los tiempos tercia-

(1) Se puede ver en este hecho un argumento en favor de la existencia de un antiguo continente que unía América con Europa y África. Las islas mencionadas serían restos de este continente.—*(Nota del Sr. Almera.)*

ríos, porque entonces desaparecieron como por encanto un gran número de especies y de géneros que emigraron á región más templada, perseguidos por la invasión de los hielos, que cubrieron abundantemente toda Europa y dejaron tan acusados vestigios en España, Francia, Suiza é Italia.

II

CARÁCTER ARCÁICO DE LA FLORA

En lo que concierne á los caracteres de esta flora, los especialistas en fitología fósil reconocen que ofrece más semejanza con la miocena de la Europa central que con la de la cuenca del Ródano. Además, se diferencia mucho de la flora indígena actual, donde se encuentran mayor número de los tipos de la molasa, descritos y figurados por Heer, que de los de la región del Ródano. Presenta también una fisonomía más arcáica que la de este valle en el mismo tiempo. Esto es lo que han reconocido especialistas tales como el Marqués de Saporta y el abate Sr. Nicolás Boulay, que han tenido la amabilidad de comprobar é identificar nuestros ejemplares. Además, el primero ha observado, en la flora atribuída á los terrenos más antiguos, los elementos de una vegetación más característica que la que existía en la misma época en las comarcas centrales de Europa, bien que ofrezca diversas especies incontestablemente especiales á esta región. El segundo afirma que el conjunto de nuestra vegetación presenta un aspecto más arcáico y más semejante al mioceno (tortoniense ó helvético), como hemos dicho, que aquél que tenían las capas del valle del Ródano en los mismos tiempos, reconociendo, además, que dicha flora contiene un número más considerable que ésta de las especies descritas y figuradas por Heer en el mioceno de Suiza, sin contar que la semejanza entre las dos floras pliocenas es muy grande. Por el contrario, como hemos dicho anteriormente, es cierto que la flora indígena actual difiere absoluta y relativamente de la de la región del Ródano de la misma época, porque no tenemos actualmente más que una docena de especies espontáneas de la flora pliocena de la misma región.

De todo esto se deduce claramente que los fenómenos del mundo

vegetal se han sucedido, durante los tiempos terciarios, en una evolución inversa á la del mundo malacológico marino, cuya fauna es muy diferente de la del período mioceno y se asemeja á la que se encuentra actualmente en el Mediterráneo.

Esta diferencia de proceso entre las mutaciones de la fauna malacológica marina y la fauna continental, no tiene nada de extraordinario si consideramos cómo ha debido proceder la naturaleza en la vida y en el desarrollo de estos dos grupos de organismos. Así fué que, en los tiempos miocenos, el mar Mediterráneo, lo mismo en la región del Ródano que en otras comarcas de Europa, sometido á las oscilaciones del continente, se vió reducido en algunos quilómetros de sus límites miocenos. Permaneció en este estado durante un largo espacio de tiempo; pero en seguida una nueva dispersión de los continentes le hizo invadir y ocupar de nuevo una parte del terreno de que había sido desposeído.

Durante este largo espacio de tiempo, las condiciones biológicas de la fauna malacológica sufrieron tales modificaciones, que un pequeño número de especies de los mares miocenos pudieron sobrevivir á semejantes perturbaciones y alcanzar los tiempos pliocenos. La flora, al contrario, puesto que las perturbaciones no fueron nada persistentes, sino pasajeras, pudo afrontar esta variación del régimen climatológico. La sucesión de los individuos se continuó por las semillas, y la reproducción se perpetuó en los mismos terrenos de nuestro país á través de las épocas tortoniense y mesinense, vulgarmente llamadas miocenas, más fácilmente que en el centro de las perturbaciones, que era la región de los Alpes.

Así se explica la fisonomía relativamente arcáica de nuestra flora pliocena, que viene á constituir, por sus caracteres naturales, un término medio, puesto que la miocena, comparada á la que nosotros vemos actualmente, se separa más de la que debería existir que la que brota actualmente en el país, y la cual se aproxima á la flora miocena, y, por consiguiente, á las de las regiones templadas y subtropicales, con las que esta última ofrece grandes relaciones de semejanza.

III

RELACIONES ÍNTIMAS DE LA FLORA PLIOCENA CON LA FLORA INDÍGENA ACTUAL

Si examinamos en detalle la flora forestal que actualmente puebla nuestra región, observamos diferencias tan grandes como las que se comprueban entre las especies existentes y las de climas más húmedos é intertropicales, donde la flora reviste la exuberancia de vida que reinaba en nuestro país en las épocas pliocenas.

En efecto, con relación á esta última época, nosotros tenemos como espontáneos los *Liquidambar*, *Myrica*, *Platanus*, *Persea*, *Oreodaphne*, *Sassafras*, *Cinamomum*, *Daphnogene*, *Andromeda*, *Diospyros*, *Terminalia* y *Celastrus*, que todos eran espontáneos en nuestra región.

Entre las 104 especies reconocidas hasta el presente, no hay comunes con las que viven actualmente de una manera espontánea en la región más que *Populus alba* y *Quercus ilex;* pero además, son comunes con la flora indígena actual del país *Populus tremula*, *P. canescens*, *Fagus silvatica*, *Castanea vulgaris*, *Laurus nobilis* y *Nerium oleander*. Los dos últimos son casi espontáneos en nuestra región, y los otros lo son en las partes más elevadas del país (Montserrat, Pirineos, etc.)

En lo que concierne con la belleza de la flora y el vigor de sus individuos, se puede afirmar sin exageración que el *boj* de la capa de Llobregat era más vigoroso que el de la época actual.

En cuanto al número de especies, podemos esperar ver aumentado el número de 104 ya registrado, si comparamos el número de éstas encontradas en los yacimientos del SE. de Francia y de Italia.

Los resultados de estas exploraciones muestran, en efecto, que el número de plantas que hemos recogido no es todavía más que un minimum. El Marqués de Saporta ha reconocido en las orillas del Mediterráneo más de 200 especies, diseminadas hoy por todo el litoral, y el Dr. Sacco, en el Piamonte solo, ha encontrado más de este número (1).

No solamente la flora pliocena era más rica en especies, sino tam-

(1) *Catal. pal. del bacino terz. del Piamonte.*

bién en individuos y en plantas, hasta el punto que se puede comparar la flora de los bosques de nuestra región con la que presenta más exuberancia. Eso prueban, en suma, los tipos de plantas que prosperaban en aquella época, y debía de ser así, á causa de las condiciones climatológicas, mucho más favorables á la vegetación que las condiciones actuales.

También esto indica la abundancia de fósiles encontrados en todos los yacimientos ó capas del litoral del mar plioceno en la bahía del Llobregat. No se explica de otra manera que, sobre espacios tan reducidos como las *ladrillerías* de la Espluga, se haya recogido un número tan considerable de especies, y que ejemplares de las hojas de la misma especie y otras que quedan por descubrir sean tan abundantes.

Se deduce de esto que nuestras montañas debían tener, por el número y las especies de plantas, el aspecto de los bosques vírgenes de los países cálidos, húmedos y tropicales de nuestra época, y que las condiciones climatológicas y meteorológicas eran las mismas en una parte que en otra.

No se puede citar mejor ejemplo del aspecto que ofrecería entonces la vegetación de los alrededores de Barcelona, que la de los parques y jardines de recreo de la actualidad, en los cuales, por no encontrar el hombre en las plantas indígenas especies que satisfagan sus gustos, las sustituye con las de regiones cálidas y húmedas, las cuales, por la abundancia y persistencia de algunas de sus hojas y por la variedad de sus flores, embellecen extraordinariamente los contornos de su morada y satisfacen mejor con su hermosura y verdor las exigencias de los sentidos.

A la sazón conveniente la gran mayoría de las hojas caería, como hoy acaece en otoño á las de los árboles que las tienen caducas, y en el transcurso del año á los de hojas persistentes, al pie de los mismos individuos, en donde pudriéndose por la acción de la humedad servirían á los mismos de abono y contribuirían más todavía á la esplendidez de dicha vegetación; otra parte de aquéllas serían arrancadas ó desarticuladas de los árboles, merced á la fuerza del viento, y llevadas al mar ya directamente, ya por medio de las corrientes de los arroyos, cuyo curso debía ser muy breve, si se tiene en cuenta que las faldas de los montes inmediatos á Barcelona se hallaban más disminuídos que en la actualidad, por penetrar el mar por el valle del Llobregat hasta el *Congost* de Martorell. Después de un tiempo más ó menos largo de flotar en las aguas, penetradas por la

humedad, y á causa también del cieno que les cayese encima, iban á posarse en el fondo, unas en condiciones favorables para la fosilización, otras para dejar su impresión en el barro de una manera indeleble, á la manera como se observa la dejan en el barro de nuestros jardines las hojas caídas durante los días de lluvia de la otoñada, y otras se descompondrían totalmente. Es evidente que la parte pasada al estado fósil ó que ha permanecido como impresión debió ser la menor, deduciéndose, por lo tanto, de esto la exuberancia extraordinaria del arbolado, á juzgar de la multitud que se encuentra en las margas marinas, pues si por medio de la imaginación nos representamos hoy el mar y la tierra como estaban entonces distribuídas en los contornos de la capital barcelonesa y la vegetación actual abandonada á sí misma, se ve claramente, por lo que ocurre á nuestra vista, que las hojas, y sobre todo las especies de las mismas que al mar irían á posarse para ser fosilizadas, serían en escaso número, pues difícilmente daríamos con yacimientos tan ricos como los de Esplugas y de San Feliú (Torrente del *Terme)*, á no ser que se tratase de sitios de aguas corrientes, en que, como sucedió en Castellbisbal y en ciertos recodos de Papiol, las hojas, después de caídas, quedaron amontonadas las unas encima de las otras, mezcladas ó revueltas, con equínidos, crustáceos y peces, amantes de los desperdicios vegetales del continente.

Parece que á la vuelta de muchas exploraciones debería poderse reconstituir la flora pliocena de nuestro país de una manera completa; pero es preciso renunciar á esta pretensión, porque ni aun de la parte forestal nos es permitido abrigar tal esperanza, pues que sólo de los árboles y arbustos que crecían junto á las riberas del mar y de las corrientes que iban á parar á él, podemos encontrar restos é impresiones de troncos, hojas y frutos. Respecto á la vegetación herbácea, ni siquiera es dable hallar restos reconocibles, porque mientras que las hojas de los árboles y arbustos son susceptibles en ciertas épocas del año de desarticularse y ser fácilmente llevadas por la corriente de las aguas al fondo del mar, donde ó se carbonizan, ó lo que es más frecuente, la substancia orgánica es sustituída, molécula por molécula, por un óxido de hierro que comunica relieve á la impresión vegetal, las de las plantas herbáceas, la mayor parte al menos, no se desarticulan, sino que se desecan unidas á la planta y se alteran rápidamente merced á su blanda consistencia, la cual, por otra parte, no les permite resistir á los frotes y

otras causas diversas de alteración de deber actuar mientras van flotando en las aguas.

Asi, pues, á la riqueza que nos revela la parte forestal que hemos encontrado fosilizada, debemos agregar la de la herbácea, que nunca falta; antes bien, corre parejas con la arborescente y da como cierta la existencia en aquella lejana época de un número, no diremos de individuos, sino de especies, que engrandecerían más y más la espléndida flora que hemos tratado de reseñar y de las cuales ni idea podemos tener por no haberse conservado.

OFITAS

DE LA

PROVINCIA DE NAVARRA

POR

D. PEDRO PALACIOS

INGENIERO DEL CUERPO DE MINAS

GENERALIDADES

Uno de los hechos que más llaman la atención desde el punto de vista geológico cuando se recorre por primera vez la zona montañosa de Navarra, es el gran número de masas de ofita que en ella se descubren, principalmente en el territorio que comprende la cuenca del Bidasoa y las cordilleras que la separan de la del Ebro. Sus asomos forman unas veces manchitas aisladas, otras constituyen fajas de poca anchura relativamente á su longitud, y más generalmente aparecen agrupados en series que tienden á alinearse en determinadas direcciones. La abundancia de esas rocas se anuncia ya á larga distancia de sus naturales yacimientos, por la frecuencia con que sus cantos rodados se ven esparcidos, así en los depósitos cuaternarios que cubren los suelos bajos y el fondo de los valles, como en los aluviones arrastrados actualmente por los ríos y arroyos torrenciales.

Aun para los profanos, no pasa desapercibida la frecuencia con que allí se encuentran dichos materiales pétreos, los cuales, análogamente á lo que sucede en otras regiones de España donde también abundan, han merecido ser designados en el idioma del país con el nombre de *burdiñarri*, es decir, piedras de hierro, aludiendo sin

duda al color pardo obscuro que toman en las superficies expuestas á la acción atmosférica, ó también á su gran dureza y tenacidad, que dificultan su aplicación, no sólo en las construcciones, sino hasta en el afirmado de los caminos.

Pasan de cincuenta los asomos de esta naturaleza existentes dentro de la provincia, enclavados casi todos en su región NO. La mayor parte de ellos han sido ya señalados anteriormente por los Sres. Stuart-Menteath y Mallada, que los dieron á conocer, el primero en una *Nota sobre la geología de los Pirineos de Navarra, de Guipúzcoa y del país de Labourd* (1), y el segundo en un interesante trabajo que titula *Reconocimiento geológico del reino de Navarra* (2); debiendo, por mi parte, confesar que los datos que ambos geólogos consignaron me han servido de guía en mis investigaciones, las cuales por otro lado me han proporcionado repetidas ocasiones de comprobar su exactitud.

En la presente nota, cuya redacción emprendí por encargo del señor Director de esta Comisión, me propongo examinar con algún detalle esos asomos, dando á conocer, según yo las interpreto, sus condiciones de yacimiento y su relación con los sedimentos entre los que aparecen visibles en la superficie. Con este objeto haré previamente una enumeración de todos ellos, á la vez que una reseña de su distribución geográfica.

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, 3.ª serie, tomo IX, pág. 304.
(2) BOLETÍN *de la Comisión del Mapa geológico*, tomo IX: 1892.

ENUMERACIÓN DE LOS DIFERENTES ASOMOS

La zona del Pirineo navarro donde se muestra la ofita con mayor desarrollo, es la que comprende el puerto de Velate y sus inmediaciones por una y otra vertiente. Poco antes de llegar á él, marchando desde Pamplona en dirección al valle de Baztán, se encuentra por primera vez esa roca un quilómetro al N. del pueblo de Olagüe, donde se destaca en el redondeado cabezo de Erotalarre, prolongándose desde allí hacia el E. en una estrecha faja que pasa al N. de Arizu y se oculta á los dos quilómetros junto á la borda de Laso.

Más hacia el E., entre la espesa vegetación que cubre la falda meridional del monte Arcequi, se muestran otros dos asomos pequeños orientados en la misma dirección: el uno junto á la fuente de Elorregui, y el otro, mucho más reducido, cerca del trampal de Balsagorri. Todavía al NO. de Olagüe, dentro ya del valle de Ulzama, se observan junto á Lizaso indicios evidentes de la existencia de otra masa ofítica menos importante, la cual aparece en la misma línea que los tres asomos anteriores.

En las inmediaciones de Lanz, situado más arriba de Olagüe, la ofita ocupa espacios de alguna importancia, entre las capas infracretáceas sobre que el pueblo está fundado, y las areniscas triásicas que forman las alturas más próximas al mismo por sus lados N. y NE. Una faja de esa naturaleza constituye casi por sí sola el monte Urquizu, abarcando un área de un quilómetro cuadrado, si bien se halla cubierta en gran parte de su extensión por un grueso manto de tierra y cantos rodados, procedentes de los materiales triásicos allí inmediatos. Otra faja de superficie próximamente doble que la anterior, forma al N. de Lanz las empinadas lomas de Mendiburu, entre las regatas (1) de Gambo y de Costarán, que dan origen al caudal del río Mediano.

En el puerto de Velate los cortes del lado occidental de la carre-

(1) Con este nombre se designan en las montañas de Navarra los arroyos y riachuelos torrenciales, sean ó no de curso constante, haciéndolo también extensivo á los barrancos que los encauzan.

tera descubren en el trayecto de medio quilómetro que existe entre el portazgo y la venta de Ulzama, tres asomos ofíticos de unos 75, 60 y 50 metros de anchura aparente, separados por distancias de 80 y 50 metros y enclavados entre hiladas de caliza magnesiana, ya compacta, ya también cavernosa, á que acompañan algunas capas de margas pizarreñas rojas. La misma serie alternante de calizas y ofita constituye más al N., en el sitio culminante del puerto, el cerro de Guendulain, cuya redondeada cima corona un fuerte construído hace algunos años, que asienta sobre esa última roca. La ofita se extiende todavía desde aquí hacia Poniente, formando las altas lomas de la venta de la Sangre y de Larrapil, en una superficie de dos quilómetros cuadrados, y sirviendo de base por los lados occidental y meridional de su contorno á los sedimentos infracretáceos de las cumbres más orientales de la sierra de Ulzama.

Al norte del puerto de Velate, dentro ya de la jurisdicción del Baztán, la carretera de Francia atraviesa en varios sitios otra gran faja de ofita, que puede considerarse como el asomo más importante de esta especie conocido dentro de la provincia. Comienza por el O. en la orilla derecha de la regata Goldaburu, que desde el referido puerto desciende al Bidasoa cerca de Mugaire; pasa desde allí á la cuenca del río Marín, comprendiendo dentro de su contorno las ventas de San Blas y de Almandoz, á más del pueblo de este nombre; atraviesa luego dicho río Marín, junto al puente de su mismo nombre; forma á continuación las anchas lomas sobre que asientan Aniz, Ciga y el barrio de Ciraurre, así como también el monte Illarregui, al sur de este último, y va por fin á terminar en las inmediaciones de Irurita, cuyo pueblo, al menos en su mayor parte, queda comprendido dentro de ella. Su longitud visible no baja, pues, de nueve quilómetros en sentido de O.SO. á E.NE., y su anchura decrece notablemente desde su extremo oriental, donde no baja de uno, hasta quedar reducida á poco más de 300 metros en Irurita. Debo advertir que en esta faja de ofita se intercalan algunas zonas de calizas magnesianas, compactas ó cavernosas y de margas abigarradas, y que además interrumpen su continuidad en la superficie dos isleos de calizas triásicas y liásicas, superpuestos á la roca diabásica: uno al sureste de Almandoz, en las lomas de Chatogui y Baracelay, y otro que forma al suroeste del mismo pueblo los escarpados cerros de Apurchi y de Santa Bárbara.

De esta faja se separa en las inmediaciones de Aniz una rama, la

cual, dirigiéndose al O. con una anchura media de 300 metros, forma el monte Munúa, que se alza sobre la carretera de Pamplona á Francia, en la margen derecha de la regata Marín; cruza dicha carretera entre los quilómetros 45 y 46, y se oculta en la vertiente izquierda de la misma regata, cerca del barrio de Larrañaga.

Como un quilómetro á Levante de Irurita, en las vertientes de la loma de Elisoto á la regata que viene de los montes de Artesiaga, se ven asomar, sin enlace aparente con la faja anterior, dos ó tres bancos de ofita muy descompuesta, entre capas de margas rojas y calizas magnesianas muy levantadas con buzamiento oriental.

Dos quilómetros más al NE., en las caídas del monte Ezcaldu á la regata de Arbuz, y dentro todavía de la jurisdicción de Irurita, vuelve otra vez á presentarse descubierta la ofita junto á la borda de Arteberia, en un espacio poco mayor de dos hectáreas, y acompañada asimismo de calizas compactas y cavernosas, con alternaciones de margas pizarreñas abigarradas.

En la vaguada del Bidasoa, dentro de los términos de Lecaroz y Elizondo, se encuentra otra mancha de ofita, totalmente cercada por depósitos aluviales, que en algún sitio, cerca del primero de esos pueblos, llegan hasta una altura de 20 metros por cima del nivel ordinario de la corriente. El convento de Lecaroz, construído hace pocos años, se halla edificado sobre la roca diabásica, la cual muestra allí su mayor desarrollo, y destaca en una anchurosa loma junto á la margen derecha del río, continuando después descubierta con varias interrupciones, tanto en el lecho de éste como en sus dos orillas, hasta más arriba de Elizondo: sobre ella se encuentra fundado el puente de Chocoto, que pone en comunicación los dos barrios en que el Bidasoa divide á esta villa.

Marchando desde Elizondo con rumbo á Garzaín, vuelve á encontrarse nuevamente la ofita, formando tres zonas distintas separadas por otras de caliza magnesiana y de margas rojas, orientadas todas ellas en dirección de O.SO. á E.NE. La serie alternante de zonas diabásicas y sedimentarias debe prolongarse sin interrupción con este último rumbo hasta el barrio Costapulo de Errazu, ó sea en una longitud de más de siete quilómetros; pues aparece con igual disposición en los cerros de Santa Engracia, al este de Elizondo; se la encuentra más adelante en el puente de Elvetea, y se la puede seguir, por último, desde allí hasta su terminación, á través de los

montes que se alzan por aquella parte sobre la margen izquierda del Bidasoa.

En la vaguada de la regata Echaide que desde las casas de Bearzun, próximas á la frontera francesa, desciende á unirse con el Bidasoa dos quilómetros al norte de Elizondo, se descubren igualmente tres pequeñas zonas de ofita, paralelas y poco distantes entre sí, é intercaladas con capas de margas rojas, á que se asocian algunos bancos de caliza. El espacio que en total ocupa aquí la roca diabásica no pasa de un quilómetro cuadrado.

Siguiendo agua arriba, á partir de Errazu, el curso de la regata de Iñarbegui, que á modo de foso rodea por el S. y el O. la gigantesca mole del Pico de Auza, se encuentran otras dos masas de ofita, poco importantes por su extensión superficial: la menor de ellas, y en la cual la roca se presenta muy descompuesta, asoma entre margas térreas y pizarreñas sobre las escarpas de arenisca roja que forman la orilla izquierda de la regata entre las bordas de Zubipunta é Iturrunea; la otra aparece descubierta en las dos orillas del mismo barranco, junto á la borda de Semperenea, acompañada igualmente de margas abigarradas, y no pasando de un quilómetro su mayor extensión en sentido de N. á S.

Todavía más al NE., en la subida al portillo de Izpegui por la parte de Errazu, asoma entre las margas triásicas, junto á la borda de Auricenea, otra masa de ofita que se extiende en un espacio poco mayor de medio quilómetro cuadrado.

No lejos de Arizcun, en las cuestas que conducen desde el barrio de Bozate al collado de Izulegui, se reconoce también la presencia de la ofita, así por la abundancia de cantos sueltos de esta roca como por los asomos de la misma que se descubren bajo la tierra vegetal en el cauce de los arroyos que surcan aquel suelo. La ofita constituye, al parecer, dos ó tres zonas que alternan con calizas y margas rojas; y su extensión, á juzgar por la máxima distancia de los puntos en que se la puede observar directamente, se aproxima á un quilómetro cuadrado.

Al noroeste de Maya, en la subida al puerto de Otzondo, la carretera de Pamplona á Francia atraviesa otro asomo de ofita, de extensión algo menor que el anterior, y el cual se destaca sobre las margas y calizas del trías, en la vertiente del monte Alcurrunz á la regata donde tiene su asiento la referida villa.

Junto al barrio de la Tejería de Urdax, en dirección al puente de

Dancharinea, los tajos del lado occidental de la carretera descubren otra masa de igual naturaleza, muy descompuesta y convertida, al menos en la parte más superficial, en una tierra de color azafranado que envuelve numerosos cantos sueltos de la roca. La ofita debe formar el subsuelo de los prados que se cultivan entre el mencionado barrio y la caida á la regata de Urdax, pues en la bajada á este pueblo se encuentran también muchos de esos cantos asociados con los derrubios de los materiales triásicos infrayacentes.

Al norte de la villa de Vera, en la ladera meridional del monte Alzate-larre, y casi tocando al barrio de Alzate, hay otra mancha ofítica que asoma entre los materiales del trías. Su extensión visible no pasa de cinco hectáreas.

Dos quilómetros más al N., al pie del monte La-Rhune, por cuya cima pasa la línea fronteriza internacional, se encuentra otra de espilita, que ocupa un espacio poco mayor que la anterior.

Desde la falda septentrional de la sierra de Ulzama, en las derivaciones del puerto de Velate hasta los confines de Guipúzcoa, cerca de Areso, se encuentra igualmente una larga serie de asomos de ofita, más ó menos importantes, y que en conjunto aparecen alineados en dirección de E.NE. á O.SO.

La regata Cebería, que desde el pie del cerro de Guendulain desciende á unirse con el Bidasoa en las inmediaciones de Mugaire, descubre, al pasar por el sitio llamado Atermin de la jurisdicción de Legasa, uno de esos asomos, al cual rodea en gran parte de su contorno una zona de calizas cavernosas que se apoya sobre él y sirve á su vez de base á las capas liásicas, mostrando además todos los caracteres de las carñiolas del trías. El espacio en que allí aparece visible la roca diabásica es próximamente de 10 á 12 hectáreas.

Otro asomo de la misma naturaleza se encuentra más hacia el O., formando una extensa faja que corre por toda la vertiente septentrional de la meseta de Igunsoro, entre la regata Solozar al sur de Legasa, y el monte Yumarro de Oiz, atravesando los barrios de Donamaría. Su longitud no baja de cuatro quilómetros, interrumpida únicamente por algunas zonas de margas rojas yesíferas.

Poco más al O. reaparece de nuevo la ofita, asociada con materiales triásicos, en el collado donde está situado Urroz; y continúa descubierta hasta más allá de la fuente Lasa, que dista dos quilómetros á Poniente de ese pueblo. Más adelante todavía, en el camino de Urroz á Labayén, se ven indicios evidentes de la existencia de la mis-

ma roca, también entre los sedimentos triásicos que á lo largo del mismo se manifiestan en la superficie.

En los términos de Erasun y Saldias se presenta descubierta igualmente la roca diabásica, acompañada de margas abigarradas y calizas magnesianas, y sus asomos parecen determinar dos fajas de más de quilómetro y medio de longitud que cruzan por entre ambos pueblos.

Por último, entre los pueblos de Leiza y Areso, este último confinante ya con Guipúzcoa, hay otra manchita que se extiende por la vertiente septentrional del monte Aresenemburu, en un espacio de más de medio quilómetro cuadrado, y se halla en contacto con rocas triásicas y paleozóicas.

Al N., y poco distantes de esta serie de asomos que últimamente acabo de enumerar, se descubren otros varios, alineados próximamente con igual dirección, junto al contacto de las formaciones secundarias con las paleozóicas, que constituyen por sí solas casi todo el núcleo montañoso del NO. de la provincia. El más importante entre ellos es una faja que comienza por Levante entre Santisteban y Donamaría, como á un quilómetro de distancia al sur del primero de estos pueblos; se dirige desde allí hacia el O. por las laderas de Muita; aparece á continuación en el camino del referido Santisteban á Elgorriaga; pasa luego por junto á la salina de este pueblo á la derecha del río Ezcurra, y vuelve otra vez á la izquierda del mismo río en el barrio principal de Iturén, donde muestra gran desarrollo, sobre todo en el cerrillo de la Iglesia.

Poco más adelante, y casi á continuación de la faja anterior, asoma otra menos extensa que comienza al oeste del barrio de Lasaga, y corre con ese mismo rumbo bajo las empinadas vertientes del monte Amezti, hasta terminar en las cercanías de Zubieta.

Como dos quilómetros á Poniente de Ezcurra, en la regata de Bellarregui, se encuentra también la ofita, aunque con escaso desarrollo superficial, formando un banco de varios metros de espesor, enclavado entre capas de caliza gris obscura, á que acompañan otras de dolomía y de arcillas pizarreñas abigarradas.

Al nordeste de Leiza, en el sitio llamado Beriñas, donde comienza la profunda quiebra que encauza á la regata de Ollín, una de las que forman el río Urumea, asoma de nuevo la ofita en extensión poco menor de un quilómetro cuadrado. La roca diabásica forma allí dos zonas de muchos metros de espesor, dirigidas en sentido de

E. á O., y separadas por otra relativamente estrecha de margas rojas y verdosas: de esas dos zonas, la inferior está en contacto directamente con grauvacas y pizarras carboníferas; la otra sirve de base á gruesos bancos de caliza, correspondientes al período infracretáceo, y de los que la separa una hilada discontinua de margas abigarradas.

También en la cumbre de la sierra de Ulzama se muestra la ofita al descubierto en una mancha alargada que comienza al este del collado de Saspiturrieta, y corre con ese mismo rumbo por espacio de quilómetro y medio, formando las altas lomas del Cárrico y de Larremiar.

Otros varios asomos de la misma roca diabásica se encuentran esparcidos en el complicado conjunto de montes y barrancales que constituyen las vertientes meridionales de la mencionada sierra de Ulzama. El mayor de ellos está situado al norte de Elzaburu y se extiende desde la borda baja de Cholazain hasta la de Martinecua, que distan entre sí cerca de tres quilómetros. La ofita forma entre ambas la base del monte Arburu, y se halla atravesada de N. á S. por la regata Legarraga en un trayecto de más de 500 metros.

Al norte de Alcoz destaca, entre los materiales infracretáceos, otra masa de ofita, que forma la cumbre del monte Narvatazu y parte del de Uribe. Se dirige también de E. á O. en una longitud de un quilómetro próximamente y con un ancho menor que el tercio de esa dimensión. Tres quilómetros á Levante de este sitio, en el monte llamado de Urquizu, se ven asimismo indicios de la existencia de la ofita en una faja estrecha de margas abigarradas yesíferas que asoma bajo sedimentos infracretáceos y liásicos.

Entre la ferrería de Oroquieta y el pueblo de Ilarregui, la regata Ardaiz cruza otro yacimiento de la misma roca diabásica, el cual se extiende desde allí por Levante hasta la borda de Echevarría, y por Poniente hasta muy cerca del barranco de dicha ferrería, ó sea en una longitud total, visible en la superficie, de más de dos quilómetros. La ofita forma dos fajas distintas de 100 y 25 metros de anchura aparente, separadas por un gran banco de margas abigarradas en que dominan los tonos rojizos.

El término de Igoa se halla cruzado en sentido de E.SE. á O.NO. por una faja de igual naturaleza, que comienza en la vertiente derecha de la regata de Oroquieta, no lejos del llano de Huagán; forma las cumbres de Cascallu y Errondariqueta y la base de los mon-

tes Carate y Layaundi; pasa á continuación entre Igoa y el molino de Arrarás, y desaparece, por último, cerca de este pueblo. Su corrida es, pues, de unos cuatro quilómetros, no pasando de 400 metros su anchura máxima.

Entre las derivaciones occidentales de la misma sierra de Ulzama y los confines de Guipúzcoa, se manifiesta todavía la roca diabásica en diferentes parajes, que voy también á mencionar.

Bajando desde Beruete á Jaunsarás por la tortuosa regata de aquel nombre, se atraviesa por dos veces, en espacio poco mayor de un quilómetro, una zona de ofita, intercalada entre capas de dolomías, carñiolas y margas de colores muy vivos y abigarrados; cuyo conjunto, á juzgar por la naturaleza y aspecto de sus materiales, debe referirse al trías. Esa zona se prolonga á Levante de la misma regata y aparece en el collado de Echevarrenea, entre el monte Larrazquibel y el de Iturriburu, en cuyas laderas occidental y meridional asoma también la ofita juntamente con rocas triásicas, por bajo de una hilada de calizas obscuras con fósiles del lías.

Yendo desde Jaunsarás á Yabén, y después de pasar el riachuelo que corre por entre ambos pueblos, se atraviesa un pequeño collado donde asoman margas abigarradas y carñiolas, y se ven, envueltos en la tierra vegetal ó esparcidos por el suelo, numerosos cantos sueltos de ofita, que acusan la presencia en aquel sitio de un yacimiento de esta roca.

Un quilómetro á Poniente de Echalecu, destaca en medio del valle de Imoz la aguda cresta de Beraiz, constituída por una zona de ofitas de más de 80 metros de espesor, que asoma entre margas abigarradas asociadas con gruesos bancos de carñiolas. Dentro del mismo valle, en el monte Arcaich que se alza frente al pueblo de Zarranz, se descubre otra vez la roca diabásica con mayor desarrollo, y formando dos fajas de gran anchura relativamente á su longitud, y separadas por otra de margas rojas.

Saliendo de Aldaz con dirección á Beruete, se encuentra á poco más de 200 metros de aquel pueblo, otro asomo de ofita, sobre el cual se camina por espacio de dos quilómetros, y cuya continuidad interrumpe solamente una estrecha zona de margas abigarradas y calizas magnesianas. Dicha roca forma allí una faja orientada de E. á O., y cuya anchura visible no pasa de 500 metros.

El cabezo de Ostio, que levanta su redondeada cima al noroeste de la planicie en que asienta el pueblo de Lecumberri, está consti-

tuído principalmente por otra masa de ofita, alargada como la anterior en sentido de E. á O., y que ocupa una extensión aproximada de quilómetro y medio cuadrados.

La ofita no aparece confinada únicamente en la región septentrional y más montañosa de la provincia, sino que asoma también en distintos parajes de las derivaciones meridionales más avanzadas del Pirineo, y hasta en localidades relativamente poco distantes de la ribera del Ebro, acusando así la gran extensión superficial en que se desarrollaron los fenómenos á que dicha roca debe su origen. Varias manchas de esa naturaleza se encuentran enclavadas entre las ásperas y riscosas alturas que cierran por el O. la cuenca de Pamplona. Una de ellas se descubre al sur de Atondo y se extiende en su mayor parte por la vertiente izquierda del río Larraún, desde la base del monte Churregui de Ilzarbe, hasta cerca de Beasoaín, comprendiendo el pueblo de Anóz. Su longitud no baja de tres quilómetros ni de 400 metros su anchura media, y se halla rodeada en todos sentidos por margas de color rojo obscuro, á que acompañan carñiolas muy cavernosas, calizas azuladas y masas de yeso con cristalitos de cuarzo.

Dos quilómetros al sureste del referido Atondo, la carretera de Asiain á Arteta atraviesa entre los pueblos de Lete y Eguillor dos ó tres zonas de ofita de varios metros de espesor que alternan con margas rojas y blanquecinas, capas delgadas de caliza magnesiana y bancos de carñiolas, muy levantados con buzamiento septentrional. Este conjunto de zonas diabásicas y sedimentarias constituye en el espacio de cerca de un quilómetro el subsuelo del monte Yarte, que se alza al norte de la mencionada carretera, cubierto de espeso boscaje.

La parte occidental y más elevada del valle de Ollo simula por su configuración un anfiteatro alargado en sentido de N.NE. á S.SO., y rodeado casi totalmente de escarpadas crestas de caliza numulítica: en su fondo se descubre, bajo las capas de esta última edad, una formación de margas vivamente abigarradas, salíferas y abundantes en yeso, entre las cuales asoman dos masas de ofita: una, poco menor de medio quilómetro cuadrado, cerca de Arteta, en la vertiente izquierda del arroyo que cruza por el valle; y otra mucho más extensa en la vertiente opuesta, comprendiendo el pueblo de Ulzurrun.

Un asomo ofítico, que puede clasificarse entre los más interesantes de la provincia, es el de Salinas de Oro. Aparece, como los ante-

riores, dentro de un espacioso circo alargado de N. á S., y rodeado asimismo en casi todo su contorno por escuetos crestones de caliza numulítica. En medio de éste se descubre igualmente una formación de margas de color blanquecino en algunos sitios, y con más frecuencia rojas ó abigarradas, á que acompañan bancos de carñiolas y vetas yesosas. La ofita destaca sobre las margas en una serie de montecillos que, desde el cerro donde asienta el pueblo, se extiende á lo largo del barranco de La Salera en su margen izquierda, desvaneciéndose por el N. más allá de Izurzún, en los llanos de Muniain. Dicha roca determina, pues, una faja ligeramente arqueada, de tres quilómetros de longitud, y cuyo ancho aproximado es de 300 metros.

Al suroeste de Estella, entre los pueblos de Igúzquiza y Arbaiza, se encuentran indicios de la existencia de la ofita entre las margas yesíferas que, alternando con bancos de carñiolas, constituyen aquel suelo. La roca diabásica aparece visible únicamente en varios isleos, cuya extensión superficial no excede por lo regular de unos cuantos metros cuadrados.

Cerca del pueblo de Lorca y casi tocando á la carretera que va de Estella á Puente la Reina, se descubre otra masa ofítica entre margas rojas, asociadas también con yesos y carñiolas. Su extensión es poco mayor de dos hectáreas, y resalta sobre el nivel del suelo en escuetos peñascos de color obscuro, junto al camino que conduce directamente de Lorca á Lácar.

Por último, al noroeste de la villa de Fitero, cerca de los confines de Navarra y Logroño, se manifiestan también las rocas ofíticas en varios asomos, casi todos de poca importancia, entre margas abigarradas, á que acompañan asimismo masas de yeso y calizas magnesianas.

Se ve por la enumeración que precede, que el Pirineo navarro presenta un campo vastísimo al estudio de las ofitas y al examen de las cuestiones que con las mismas se relacionan. Dichas rocas merecen allí tanta más atención, cuanto que la frecuencia con que se repiten sus asomos coincide con violentos trastornos en las formaciones sedimentarias cuya continuidad interrumpen; y ya que por otra parte, siempre ofrece especial interés la observación de cuantos hechos pudieren aportar algún dato, por insignificante que sea, al problema, hace tiempo tan debatido, de su edad y procedencia.

Aun cuando corresponda á otro lugar la descripción estratigráfica

de las distintas formaciones sedimentarias que constituyen el suelo navarro, al examinar en detalle los asomos de ofita que acabo de enumerar, anticiparé, siquiera sea de paso, algunas noticias relativas á los trastornos y accidentes que dichas formaciones acusan en la proximidad de esos mismos asomos, para dar á conocer las condiciones de yacimiento de las rocas en cuestión.

DETALLES

Ofitas de Olagüe y del monte Arcequi.—Las masas de ofita que se descubren junto á Olagüe asoman todas en el borde septentrional de una falla, dirigida próximamente de E. á O., que limita por el N. en aquel paraje la formación cretácea inferior. Hállase ésta constituida por una serie de capas bien regladas y generalmente de muy poco espesor, en que alternan margas gris-azuladas ó cenicientas, areniscas arcillosas tabulares, calizas granudo-cristalinas, obscuras en su fractura reciente y amarillentas en la superficie, y á más otras calizas brechiformes de color claro que contienen, aun cuando no con gran abundancia y generalmente mal conservados, briozoarios, orbitolinas y ostreas. En las calizas obscuras suelen, por el contrario, encontrarse restos bien discernibles de la *Janira quinquecostata*, Sow.; y esto, unido á la posición estratigráfica de dicha serie, evidentemente inferior á las margas senonenses con *Inoceramus*, que se desarrollan al sur de Olagüe, induce á referirla al tramo cenomanense.

Marchando desde el referido Olagüe hacia el N. por el camino de Arizu, se ven primero esos estratos casi verticales buzando al N.NE.; luego cada vez menos inclinados, y ya cerca de Arizu muy tendidos con el mismo arrumbamiento, quedando cortados junto al caserío de Uzterre por la expresada falla, la cual los pone en contacto con una zona de margas rosadas y blancas. A Poniente de Uzterre continúan al descubierto las margas abigarradas en un espacio considerable, hasta que por último se ocultan bajo la masa de ofita que constituye, en toda su altura de más de 80 metros, la vertiente meridional del cabezo de Erotalarre; si bien se las ve asomar todavía en diferentes sitios al pie del mismo.

A pesar del grueso manto de tierra vegetal que cubre en gran parte el suelo de dicha vertiente, no es difícil observar que la continuidad de la roca diabásica se interrumpe, aunque sólo en brevísimos trechos, por algunas hiladas discontinuas de margas y de calizas magnesianas que entre ella se intercalan. En la cumbre y en toda la vertiente opuesta del mismo Erotalarre, aparecen descansando sobre la ofita gruesos bancos de caliza de color obscuro, aso-

ciados con otros de dolomías granudo-cristalinas y de carñiolas muy cavernosas, los cuales van á perderse más al N. en sentido de su inclinación bajo los aluviones acumulados allí por los torrentes que bajan al río Mediano desde los montes de Lanz; sin embargo de que en el extremo NO. de la falda del cerro se descubren entre unos y otros las areniscas arcillosas del tramo urgo-aptense con muy poco espesor, pero abundantes en orbitolinas y restos vegetales carbonizados.

Siguiendo desde el caserío de Uzterre el camino que conduce directamente á Lanz, sobre la referida zona de margas abigarradas se ven apoyados unos bancos gruesos de carñiolas, muy tendidos con buzamiento septentrional, entre los que se intercalan capas delgadas de dolomías y de caliza gris obscura. Por espacio de un quilómetro se pisa constantemente esta serie de estratos, la cual conserva con poca diferencia el mismo arrumbamiento, y se asocia con algunas hiladas de margas rojas; cerca ya de la borda de Laso, vuelve á atravesarse la faja de ofita en una anchura de más de 150 metros, interrumpida también á trechos por varias hiladas margosas. La roca diabásica se oculta por el N. bajo las areniscas urgo-aptenses que con muy poco espesor y casi horizontales coronan el collado donde el referido camino cruza las altas lomas que cierran por el SE. el término de la villa de Lanz; pero una vez salvada esa divisoria, vuelve nuevamente á asomar por denudación dicha roca, asociada asimismo con margas rojas, carñiolas y calizas obscuras, en el fondo de los barrancos que descienden de aquellas escabrosas laderas á la regata Balzu, dentro de la cual continúa visible todavía un cierto trecho, hasta que por último se pierde otra vez más al N. bajo las capas infracretáceas de las faldas meridionales del monte Urquizu.

La otra mancha de ofita que se descubre más á Levante, junto á la fuente de Elorregui, en la vertiente meridional del monte Arcequi, ocupa una superficie de 8 á 10 hectáreas, juzgando por lo que permite observar directamente la espesa vegetación que arraiga sobre aquel suelo. Dicha roca aparece sobrepuesta á una zona de carñiolas y calizas de color gris azulado, cuyos bancos inclinan 25° al N. y se hallan en contacto anticlinal por el S., mediante la referida falla, con los estratos cenomanenses que se ven recostados en toda la falda del monte. En algún sitio se observan también indicaciones de margas rosadas, tanto entre la ofita como entre ésta y la zona caliza infrayacente. Por cima de la ofita se desarrolla un espesor con-

siderable de areniscas que refiero al tramo urgo-aptense, ya arcillosas y de grano más ó menos grueso, ya también carbonosas, las cuales se suceden con buzamiento septentrional hasta la cumbre de aquella altura.

Todavía más hacia Levante, en la ladera del mismo Arcequi, se ven cerca del trampal de Balsagorri algunos asomos insignificantes de ofitas, acompañados también de margas rosadas, y que siguen la línea de contacto entre las capas cretáceas y las referidas areniscas urgo-aptenses. La ofita sirve también aquí de apoyo á estas últimas, y se halla en contacto anormal por el S. con las primeras, mostrando por lo tanto condiciones de yacimiento iguales á las de la mancha anterior.

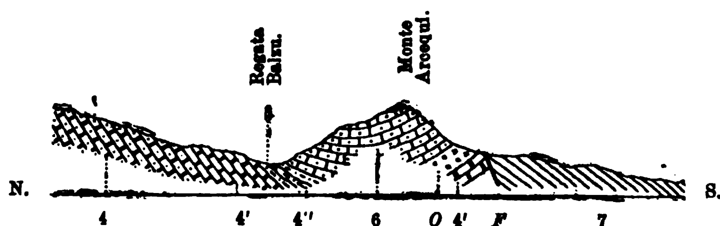


Fig. 1.

4 Areniscas triásicas.
4' Calizas magnesianas y carñiolas.
4'' Margas abigarradas.
6 Areniscas urgo-aptenses.
7 Margas y calizas cenomanenses.
O Ofita.
F Falla.

El monte Arcequi se halla cortado en todo su lado septentrional por abruptas y escarpadas vertientes que descienden á un sombrío barranco donde tiene origen la regata Balzu. En la margen derecha de ese barranco se ven, apoyadas con buzamiento meridional sobre las areniscas triásicas de los altos de Bardanegui, unas calizas azuladas idénticas á las que asoman juntamente con las ofitas de Elorregui, asociadas asimismo con carñiolas, y además con bancos gruesos de margas abigarradas yesíferas. La posición relativa de este conjunto de estratos y de los que encajan á la roca diabásica en la falda sur del monte Arcequi, es la que representa el cor-

te adjunto, según se deduce de los datos recogidos en el terreno.

Isleos de Lizaso.—Con menor desarrollo todavía que en los dos parajes mencionados últimamente se muestra la ofita en las inmediaciones de Lizaso, á juzgar por la exigua extensión que ocupa en la superficie. Aparece enclavada entre margas pizarreñas y terrosas, de colores rosado y blanco, que se descubren bajo los materiales infracretáceos entre el portazgo y el pueblo. La roca diabásica asoma únicamente en dos ó tres sitios, próximos uno á otro, y comprendidos en un espacio que no llega á dos hectáreas. A las referidas margas se asocian también aquí unos bancos de caliza magnesiana, ya compacta, ya más ó menos cavernosa, los cuales destacan por un lado en varios altozanos que se elevan cerca del portazgo, y por otro dentro de las calles mismas del pueblo, cuya iglesia está fundada sobre ellos.

Fajas de Lanz.—La faja de ofita que se descubre al este de la villa de Lanz, en las altas lomas del monte Urquizu, se extiende de Levante á Poniente en una longitud de más de dos quilómetros, con un ancho de cerca de 400 metros, si bien hacia el lado meridional de su contorno se halla cubierta por un grueso manto aluvial de tierra y cantos rodados que impide ver su terminación por ese rumbo. No obstante, según puede observarse en las caídas á la regata Balzu y al río Mediano, que limitan por el E. y el O. el referido monte, sobre la ofita descansan directamente, por dicho lado meridional, las areniscas y margas sabulosas urgo-aptenses, abundantes en orbitolinas y en restos vegetales carbonizados. La roca diabásica se encuentra asociada con dos hiladas de calizas grises y de carñiolas muy cavernosas que en la misma se intercalan, y además con margas róseas y verdosas: constituye, por tanto, la ofita varias zonas distintas que alternan con dichas hiladas, y que como ellas parecen arrumbarse con inclinación muy pronunciada al tercer cuadrante. Este conjunto se apoya en estratificación concordante sobre otra serie de calizas obscuras veteadas de blanco, que en algún sitio pasan también á verdaderas carñiolas, y bajo las cuales se encuentran ya con igual arrumbamiento las margas y areniscas rojas, reconocidamente triásicas, de las vertientes del monte Zuasti.

Las calizas magnesianas que se asocian á la ofita, se muestran al descubierto principalmente en el extremo oriental de la faja, cerca de la calera de Balzu, donde llegan á hacerse tan cavernosas que toman un aspecto escoriforme; y también junto á la borda de Machi-

nena, donde se las ve muy tendidas y acompañadas de margas róseas que contienen diminutos cristales de yeso.

Teniendo en cuenta la proximidad de este asomo de ofita á los que se ven en la vaguada de la regata de Balzu, antes mencionados, y la de éstos al que destaca en las lomas que corren al norte de Olagüe y de Arizu, no sería aventurado creer que todos ellos se encuentren unidos á poca profundidad, formando una zona continua que sirva de base á las margas fosilíferas sabulosas del urgo-aptense, directamente en unos sitios, y en otros con intermedio de calizas magnesianas, compactas ó cavernosas.

El corte representado en la figura 2, y que comprende desde el monte Urquizu, á Levante de Lanz, hasta el pueblo de Olagüe, pasando por la cima de Erotalarre, da idea de la disposición relativa que ofrece la roca diabásica en una y otra localidad.

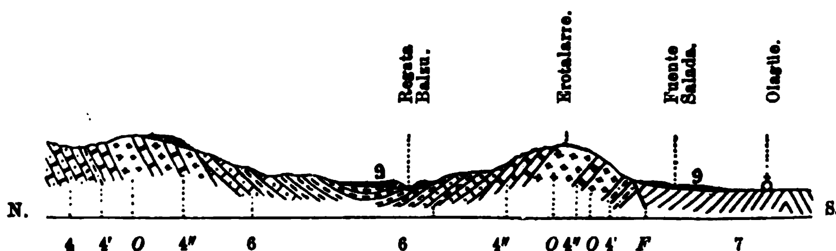


Fig. 2.

4 Areniscas rojas.
4' Margas abigarradas y arcillas rojas.
4'' Calizas magnesianas compactas y cavernosas.
6 Areniscas y margas sabulosas urgo-aptenses.
7 Calizas y margas cenomanenses.
9 Depósitos de origen reciente.
O Ofitas.
F Falla.

La otra faja ofítica que se descubre al noroeste del mismo Lanz, en las lomas del monte Mendiburu, se halla separada superficialmente de la anterior por la vaguada del río Mediano, si bien es de presumir que ambas llegan á unirse bajo los aluviones allí acumulados por esa corriente. La regata de Costarán, una de las que forman el mencionado río, limita en casi todo su lado septentrional esta segunda faja

de ofita, y á lo largo de su margen derecha puede observarse que la roca diabásica yace también sobre calizas compactas de color gris obscuro, las cuales, más ó menos tendidas con buzamiento meridional, se apoyan á su vez sobre las arcillas y areniscas triásicas de las laderas del monte Otaño. Entre la ofita, y arrumbadas igualmente con inclinación meridional, se intercalan otras dos ó tres zonas de calizas grises, que en algunos sitios se hacen cavernosas y pasan á verdaderas carñiolas. Forman esas calizas los escuetos crestones de Gosalburu que resaltan en las vertientes á la expresada regata de Costarán, mostrándose también en las de la regata de Gambo con gran desarrollo y salpicadas además de pirita de hierro, á cuya descomposición debe sin duda su carácter mineral la fuente ferruginosa que brota en aquel paraje.

Hacia el extremo NO. del asomo, cerca de la regata Landercheta, entre la ofita y las calizas magnesianas que la acompañan, se intercalan algunas zonas discontinuas de margas blancas y rosadas, las cuales aparecen descubiertas entre la densa maleza que viste aquel suelo, por las excavaciones hechas con el objeto de utilizar el yeso que contienen.

Por último, en todo el lado meridional de su contorno, ya sobre la masa ofítica, ya también sobre las calizas que se le asocian, descansan directamente las margas y areniscas urgo-aptenses de las lomas que se alzan por aquella parte entre la villa de Lanz y las ventas de Arraiz.

Ofita del puerto de Velate.—Las condiciones de yacimiento de la ofita en las alturas del puerto de Velate son idénticas á las que ofrece en las inmediaciones de Lanz, y de igual modo que en éstas, aparece enclavada en un nivel estratigráfico superior á las areniscas y pudingas de la base del trías, las cuales se descubren también allí, recostadas sobre las pizarras carboníferas de las derivaciones occidentales del monte Sayoa. Entre las mencionadas areniscas y los estratos infracretáceos de las cumbres de la sierra de Ulzama, se desarrolla en los montes que se alzan á poniente del puerto un conjunto de materiales sedimentarios y zonas de ofita, que se suceden por orden ascendente en esta forma:

1.° Margas térreas y pizarreñas de colores rojo y verdoso, que componen un espesor de 20 á 25 metros.

2.° Zona de ofita, cuya anchura aparente no baja de 50 metros.

3.° Calizas magnesianas de color gris obscuro, en estratos del-

gados, generalmente compactas, y en algún sitio de estructura cavernosa.

4.° Otra zona de ofita de más de 60 metros.

5.° Calizas obscuras, formando también estratos de poco grueso, y asociadas con carñiolas muy cavernosas y con dolomías de color blanco amarillento.

6.° Nueva zona de ofita, no menos importante que las dos anteriores, y que por efecto de la denudación de los depósitos infracretáceos, se muestra descubierta en una superficie considerable en las lomas que se alzan á poniente de la carretera.

Toda esta serie se encuentra claramente visible en los tajos del lado occidental del camino, marchando con dirección al S. desde la venta de Ulzama hasta la casa-portazgo que asienta sobre la caída meridional del puerto. Las margas pizarreñas, interpuestas entre las areniscas inferiores del trías y la primera zona de ofita, asoman junto á la mencionada venta, con color rojo dominante y salpicadas en algunos trechos de hojuelas de hierro oligisto. Varias canteras abiertas en las zonas de caliza con el fin de aprovechar las variedades más compactas de este material, permiten examinar su estructura y disposición, observándose en todas ellas que sus capas se arrumban con buzamiento de unos 30° al tercer cuadrante. Por último, cerca de la casa-portazgo se ven ya, descansando sobre la tercera zona de ofitas, las areniscas y margas sabulosas urgo-aptenses, arrumbadas igualmente con buzamiento meridional.

La misma alternación de zonas de ofita y calizas reaparece más al N., en los cerros y lomas que destacan á Poniente de la Venta Quemada; si bien sobre las margas pizarreñas abigarradas que allí se descubren igualmente, aunque con escaso desarrollo, por encima de las areniscas rojas, se intercala una nueva zona de calizas gris-obscuras, compactas ó cavernosas, que son las que forman por sus lados septentrional y oriental la base del cerro de Guendulain. A esas calizas, cuyos estratos se dirigen de Levante á Poniente, con inclinación muy pronunciada al N.NO., se sobrepone la primera zona de ofitas, que á su vez sirve de asiento á una segunda de calizas, orientadas con igual buzamiento; sucede á ésta otra de ofita, la cual se muestra con todo su desarrollo en las cumbres del mencionado cerro; nuevamente vuelven á mostrarse en la vertiente occidental de esta altura las calizas magnesianas compactas y cavernosas, inclinadas también al N.NO., y, por último, más á Poniente todavía apa-

rece por tercera vez la ofita, destacándose con ondulados relieves en las lomas que corren entre la venta de la Sangre y el paraje denominado Ventachar, donde se ocultan definitivamente bajo las capas urgo-aptenses.

Considerada en conjunto la disposición estratigráfica que guarda esta serie alternante de ofitas y calizas, se echa de ver que, análogamente á las margas pizarreñas, areniscas y pudingas triásicas sobre las cuales se apoya, parece como plegada anticlinalmente sobre la cumbre de la cordillera; pues mientras en el lado meridional del puerto las capas de caliza se arrumban con inclinación próximamente al SO., en el septentrional esas mismas capas dirigen su buzamiento

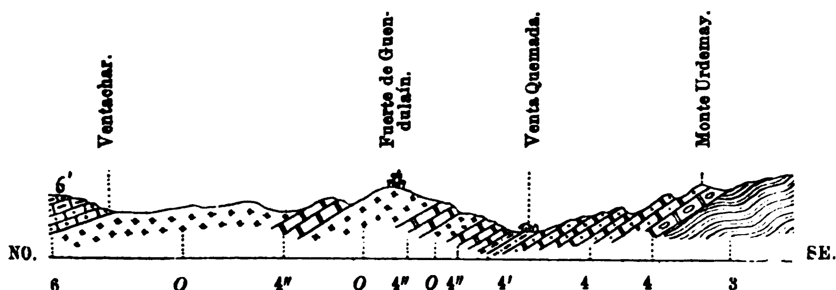


Fig. 3.

3 Pizarras arcillosas del terreno carbonífero.
4 Pudingas y areniscas rojas del trías.
4' Margas pizarreñas abigarradas.
4'' Calizas compactas y cavernosas.
6 Areniscas........ } Urgo-aptenses.
6' Calizas fosilíferas. }
O Ofita.

entre N. y NO. Igual marcha siguen los sedimentos urgo-aptenses que descansan directamente sobre la zona superior de ofita, y que en una y otra vertiente se ven recostados sobre el flanco respectivo de la cordillera.

El grabado de la figura 3 es un corte dirigido de NO. á SE. transversalmente á la longitud del puerto y pasando por la Venta Quemada; el cual corte indica el orden con que se repiten en aquellas alturas las zonas alternadas de ofita y de caliza.

Las variedades granudas y de elementos cristalinos bien percepti-

bles aun á simple vista, son las dominantes, ya que no las exclusivas, así en los asomos de Lanz como en el de Velate. En la vertiente septentrional del cerro de Guendulain la roca aparece muy descompuesta y atravesada en varios sitios por vetas de kaolín impuro, alguna de las cuales tiene un grueso de más de $0^m,60$.

FAJA OFÍTICA DE ALMANDOZ É IRURITA.—En la bajada del puerto de Velate al valle del Baztán, vuelve á encontrarse con muy poca diferencia la misma alternación de ofitas y calizas, ya reconocida en las lomas que se elevan á Poniente de la Venta Quemada. Poco más allá del quilómetro 34 de la carretera, se ve apoyada sobre las areniscas arcillosas triásicas de la vertiente septentrional del monte Azquianaz, una serie de calizas magnesianas, ya obscuras y compactas, ya amarillentas y cavernosas, ya también con el aspecto de verdaderas dolomías, en que se intercalan cuatro zonas de varios metros de espesor de margas pizarreñas rojas y verdosas. Esta serie de estratos, que realmente es prolongación de la que asoma en la base del cerro de Guendulain, se arrumba con pendiente media de 40° al NO. En el quilómetro 36 aparece ya sobre ella la ofita, cuya continuidad se interrumpe en el trayecto que media desde aquí hasta la venta de San Blas por otras dos zonas calizas relativamente de poca anchura, cuyos bancos se orientan también con buzamiento al cuarto cuadrante. Cerca ya de la referida venta, la ofita queda oculta por espacio de más de un quilómetro cuadrado bajo una gran masa de calizas cavernosas y brechiformes, las cuales, asociándose con capas delgadas de pizarras rojas, se extienden á la derecha de la carretera en las altas cimas de Baracelay y de Chatogui. Otra masa no menos extensa, en cuya base asoman también calizas cavernosas, idénticas á las anteriores, y en cuya parte alta se reconocen las margas y calizas fosilíferas del lias, destaca más al NO. sobre la ofita, formando en la divisoria de las regatas Marín y Goldaburu los escarpados cerros de Apurchi y de Santa Bárbara. Entre una y otra masa de calizas, la roca diabásica continúa descubierta sin interrupción alguna, pues siguiendo el atajo que desciende desde la venta de San Blas á Almandoz, se camina constantemente sobre ella.

En el fondo de la regata Goldaburu, á la distancia de un quilómetro agua abajo de la borda de este nombre, se ven sobrepuestos igualmente á la ofita gruesos bancos de calizas, unas compactas con el aspecto de verdaderos mármoles, y otras cavernosas, entre los que median algunos lechos de margas rosadas, y que parecen limitar el

asomo de la roca diabásica por aquella parte. Esas calizas se presentan muy cuarteadas, y tanto sus huecos como sus hendiduras están rellenos en gran parte de hierro oligisto micáceo, que ha penetrado igualmente por entre las juntas de los estratos. La abundancia de ese mineral es bastante para que hayan podido extraerse cantidades del mismo de cierta importancia, mediante labores someras que han demostrado la existencia de un filón reconocido ya en más de 20 metros de longitud, y cuyo espesor llega en algunos sitios á cerca de un metro.

En los alrededores de Almandoz, la ofita ocupa un espacio considerable, destacándose á Poniente del pueblo en las abruptas peñas de Larrabelz, y formando á Levante del mismo los cerros de Uzquerrete. Ya desde aquí, la faja se extiende con dirección al E.NE., dejando á su izquierda el pueblo de Berroeta, fundado sobre materiales liásicos, y pasando después por Aniz, Ciga y Ciraurre. En todo este trayecto, la ofita, según puede observarse en los cortes naturales del terreno, asoma á un nivel estratigráfico superior al de las areniscas de la base del trías, las cuales desde las alturas de Velate se prolongan con la misma dirección en una serie no interrumpida de crestones caprichosamente perfilados que corre al sur de los referidos pueblos, festoneando el gran macizo carbonífero de los montes Sayoa y Abartán. Entre la ofita y las areniscas triásicas se descubren en algunos sitios capas de margas pizarreñas de color rojo, arrumbadas como éstas con fuerte inclinación septentrional. Asociadas con la roca diabásica se ven además en distintos sitios zonas discontinuas de calizas compactas ó cavernosas. Estos materiales abundan principalmente al norte de Ciga, junto á la tejería del pueblo, donde van acompañadas de margas abigarradas yesíferas. Cerca de Irurita se presentan también, enclavadas en la masa de la ofita y acompañadas asimismo de calizas magnesianas, margas de colores blanco y rojo; pero con un desarrollo mucho mayor, y conteniendo masas de yeso, que se han venido explotando en cantidad relativamente considerable.

Aun cuando por lo general el relieve del suelo que ocupa la ofita se señala por anchas y rebajadas lomas, entre las cuales han abierto profundos cauces varios arroyos de curso torrencial que van á morir en la margen izquierda del Bidasoa, dicha roca llega, sin embargo, á gran altura en los empinados montes de Idoyaga é Illarregui, que se alzan al sur de Ciga y de Ciraurre. En su cumbre y vertientes orientales, cubre á la ofita una zona de hasta 10 metros de espesor, formada por carñiolas cavernosas y granudo-cristalinas, que contienen

envueltos cantos angulosos de caliza magnesiana obscura, bastante numerosos para ser consideradas como verdaderas brechas. Sobre esta zona, que participa del doble carácter de clástica y de sedimentación química, se desarrolla una serie de calizas arcillosas y margas negruzcas, en que se encuentran, á más de otros fósiles característicos del lías medio, los *Harpoceras bifrons*, Brug., *Cœloceras commune*, Sow., y *Rhynchonella meridionalis*, Desl. Las capas fosilíferas de esa edad se extienden desde allí, con buzamiento oriental más ó menos pronunciado, á lo largo de una faja que se dirige hacia el NE., pasando al sur de Irurita y de Garzain, para extinguirse á Levante de Elizondo, en la cumbre del monte Ezcaldu.

En la rama que se desprende de la faja principal de la ofita al norte de Aniz, se observan también, enclavadas dentro de la roca diabásica, algunas zonas discontinuas de calizas, con igual variedad de caracteres que en los sitios antes mencionados. Una de esas zonas se halla descubierta en la cantera explotada al pie del monte Munúa, junto á la carretera de Francia, á cuya conservación se dedica el material que de ella se extrae.

La línea que limita por el lado más septentrional de su contorno el asomo ofítico de que me vengo ocupando, está determinada precisamente por una gran falla dirigida de E.NE. á O.SO., y cuyas huellas pueden observarse con toda claridad dentro de la cuenca del Bidasoa, desde la frontera francesa del Baztán, en la ladera norte del Pico de Auza, hasta más allá de Leiza, cerca de los confines de Guipúzcoa. Dicha falla, á que para abreviar denominaré en lo sucesivo *falla del Bidasoa*, juega un papel importantísimo en la estructura orogénica del Pirineo navarro, pues su aparición debió de relacionarse con el levantamiento de la serie de cordilleras que dentro de la provincia separan las aguas vertientes al Mediterráneo y al Cantábrico; y según haré notar más adelante, á lo largo de ella, en su borde meridional, aparecen alineados muchos de los isleos y fajas de ofita que se descubren en las derivaciones septentrionales de esa divisoria. En virtud de las dislocaciones originadas por la referida falla, la ofita de este asomo y las calizas que la acompañan aparecen en contacto anormal con una estrecha faja cretácea que, cubriendo á los materiales urgo-aptenses, se extiende paralela á la margen izquierda del Bidasoa desde cerca de Irurita hasta los altos de Zozaya, y cuyos estratos acusan por sus repetidas plegaduras, sobre todo en la parte más occidental, las enérgicas presiones que han sufrido.

Al norte de Almandoz, entre la faja principal de la ofita y la rama que se desprende de la misma, queda un espacio de figura triangular, ocupado principalmente por materiales liásicos. Las capas de esta edad se apoyan por el N. sobre la roca diabásica, con interposición de una zona de calizas magnesianas más ó menos cavernosas, mientras que por el S. se encuentran con ella en contacto anormal, mediante otra falla subordinada á la del Bidasoa y dirigida también

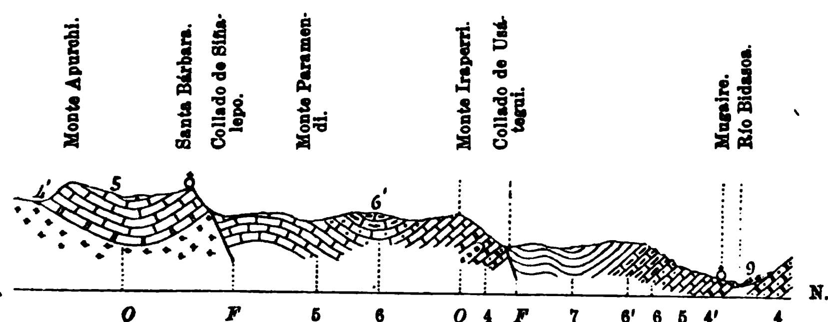


Fig. 4.

4 Areniscas y arcillas rojas del trías.
4' Calizas magnesianas cavernosas.
5 Calizas y margas liásicas.
6 Areniscas..... } Urgo-aptenses.
6' Calizas....... }
7 Calizas y margas cenomanenses.
9 Aluviones.
F Falla del Bidasoa.
F' Falla de Almandoz.
O Ofita.

de E.NE. á O.SO. La existencia de esa segunda falla se reconoce muy claramente en el collado de Siñalepo, á Poniente de Almandoz, donde se ven por un lado las calizas y margas liásicas de la loma de Paramendi, cortadas bruscamente en su contacto con la ofita; y por el otro, apoyados sobre ésta, unos bancos de calizas magnesianas con indicaciones de margas abigarradas yesíferas, las cuales sirven de base á las capas liásicas de la cumbre de Santa Bárbara. Merced á los trastornos ocasionados por dicha falla, en el trayecto de dos ó tres quilómetros que media entre el pueblo de Almandoz y el puente de

Marin, siguiendo la carretera del Baztán, se muestran las capas liásicas aparentemente infrapuestas en unos sitios y sobrepuestas en otros á la faja de ofita en su contacto con esta roca.

En la figura 4, que es un corte del terreno dirigido desde las inmediaciones de la venta de San Blas hasta el Bidasoa, siguiendo la divisoria entre la regata de Goldaburu y la de Marin, aparecen indicadas las dos fallas que acabo de mencionar, y se ponen de manifiesto las relaciones estratigráficas de la ofita con los materiales sedimentarios entre que asoma á la superficie.

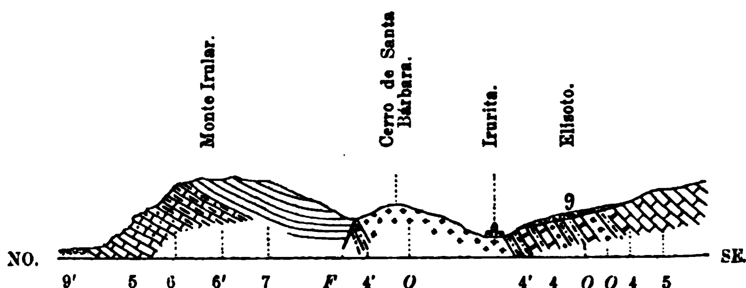


Fig. 5.

- 4 Calizas magnesianas y carñiolas.
- 4' Margas rojas.
- 5 Calizas fosilíferas del lías.
- 6 Areniscas arcillosas... } Urgo-aptenses.
- 6' Calizas.............. } Urgo-aptenses.
- 7 Areniscas, calizas y margas cenomanenses.
- 9' Aluviones.
- 9 Depósito de origen reciente.
- O Ofita.
- F Falla del Bidasoa.

También en las cercanías de Irurita aparecen muy claramente visibles las dislocaciones debidas á la misma falla del Bidasoa, que por allí pasa, y que ha determinado en los materiales triásicos, liásicos, infracretáceos y cretáceos, trastornos análogos á los indicados en la figura anterior. De ello da testimonio el grabado de la figura 5, que representa otro corte dirigido de NO. á SE. transversalmente á dicha falla.

El pueblo referido se halla situado, al menos en su mayor parte, sobre la ofita, que por el lado N. está en contacto, ya directamente,

ya con intermedio de una zona discontinua de margas rojas yesíferas, con los materiales cretáceos é infracretáceos que constituyen casi por sí solos el relieve del monte Irular; por el lado opuesto descansa sobre ella, con buzamiento al segundo cuadrante, una serie de calizas magnesianas, en que alternan las cavernosas con las compactas de color gris obscuro, y á que acompañan también margas abigarradas, terrosas ó pizarreñas. Dos ó tres bancos de ofita, en general muy descompuesta y de varios metros de espesor, aparecen intercalados entre este conjunto de sedimentos, el cual, cerca del pueblo, en la cumbre de la loma de Elisoto, se halla cubierto por un manto de tierra arcillosa con cantos rodados, y más á Levante, en dirección á Garzaín, sirve de base á las calizas liásicas de las derivaciones del monte Ezcaldu.

Asomo de la regata Arbuz.—La masa ofítica que asoma junto á la borda de Artebería, en la margen derecha de la regata Arbuz, tres ó cuatro quilómetros al nordeste de Irurita, forma en la superficie una mancha alargada de dos á tres hectáreas, rodeada en gran parte de margas blancas y rojizas. Algunas zonas poco importantes de estas mismas tierras interrumpen á trechos la continuidad de la roca diabásica. Encima se desarrolla un horizonte de dolomías y carñiolas, que alternan con algunos lechos de margas pizarreñas vivamente abigarradas, y que, arrumbadas con buzamiento al SO., dan apoyo á las calizas liásicas del referido monte Ezcaldu, el cual encauza por Poniente á dicha regata. Debajo aparecen, también con buzamiento occidental, pizarras arcillosas de color rojo dominante, las cuales descansan directamente sobre las areniscas inferiores del trías. La ofita en toda la extensión de esta mancha se presenta más ó menos descompuesta; no tanto, sin embargo, que sea imposible reconocer su estructura originariamente cristalina.

Zonas de ofita entre Garzaín y Errazu.—Saliendo de Elizondo con dirección á Levante, y después de atravesar los depósitos de formación reciente que allí se extienden por ambos lados del Bidasoa, vuelven á asomar, junto á la borda de Arquería, las calizas magnesianas, representadas igualmente por sus variedades compactas y cavernosas, y acompañadas de margas pizarreñas de color rojo dominante, cuyo conjunto se arrumba con inclinación muy pronunciada al NO. Poco más adelante, entre la citada borda y la ermita de Santa Engracia, se encuentra, infrapuesta á esa serie de sedimentos, una zona de ofitas de varios decámetros de espesor, cuya continuidad

interrumpen por dos veces otras hiladas calizas idénticas á las anteriores y orientadas asimismo del primero al tercer cuadrante, con inclinación occidental. La ermita se halla situada en un altozano formado por la roca diabásica, que en sus inmediaciones se presenta muy descompuesta, asociada también con capas delgadas de margas rojas pizarreñas, y cruzada además por vetas de tierra blanca feldespática. Más á Levante todavía, aparece bajo la ofita una nueva zona de esas mismas margas, á la cual sucede otra de calizas magnesianas obscuras, atravesadas por numerosas vetas de espato blanco, y que descansan sobre margas terrosas con los caracteres habituales de las del trías.

La serie alternante de zonas de ofita, calizas y margas se prolonga por el SO. en sentido de su dirección hasta cerca de Garzain. En las lomas y montecillos que se alzan entre este pueblo y Elizondo, puede efectivamente comprobarse también la presencia de la roca diabásica, asociada con materiales sedimentarios, y cruzada igualmente en algunos sitios donde aparece muy descompuesta por vetas de arcilla blanca.

También al N. de la ermita de Santa Engracia, en las inmediaciones del puente de Elvetea, se reconoce la continuación de la ofita, asociada de igual modo con margas rojas y calizas obscuras, aunque descubierta en un espacio de menor anchura, á causa de quedar oculta por el O. bajo los aluviones del Bidasoa. Pero ya desde allí hasta cerca de Arizcun, puede seguirse su marcha á lo largo de la vertiente occidental de las lomas y montes que encauzan al río por su margen izquierda, observándose claramente su alternación con las referidas margas y calizas magnesianas, las cuales se arrumban en todo este trayecto con buzamiento oriental, concordantes al parecer con las margas pizarreñas y areniscas arcillosas, evidentemente triásicas, que asoman por bajo de la ofita.

En la falda occidental del monte Orchaizko, á Levante de Arizcun, desaparecen las hiladas de caliza que venían alternando con la roca diabásica; pero en cambio adquieren mayor desarrollo las margas abigarradas que en igual forma la acompañan, y que allí suelen contener pequeñas masas de yeso fibroso.

Por último, en el barrio de Costapulo de Errazu, situado más al NE., la ofita predomina notablemente sobre las margas que le acompañan, siendo tal la profusión con que se ven allí esparcidos cantos redondeados de esa roca, que llega á hacerse embarazoso el tránsito por algunos sitios.

La falla del Bidasoa, de que más arriba queda hecha mención, sirve de límite por el E.SE. á la serie de calizas magnesianas y margas abigarradas entre que asoman las zonas de ofita que se extienden sin interrupción desde Garzain hasta cerca de Errazu. En virtud de las dislocaciones producidas por esta fractura, entre el puente de Elvetea y el barrio de Costapulo, dichos materiales se encuentran en contacto anormal con una faja de cuarcitas y pizarras silurianas, la cual determina las agudas crestas del monte Orchaizko y de las pe-

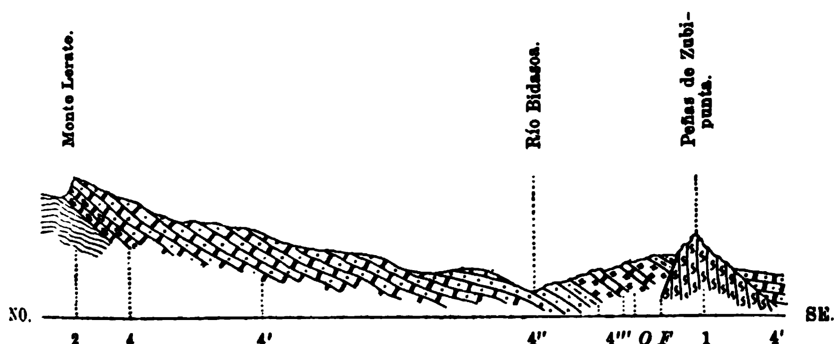


Fig. 6.

1 Cuarcitas y pizarras silurianas.
2 Pizarras y arcillas sabulosas devonianas.
4 Pudingas inferiores del trías.
4' Areniscas rojas arcillosas de idem.
4'' Margas rojas pizarreñas con lechos de arenisca arcillosa.
4''' Calizas asociadas con margas abigarradas.
O Zonas de ofita.
F Falla del Bidasoa.

ñas de Zubipunta, en la divisoria de aguas al Bidasoa y á la regata de Iñarbegui, y que prolongándose además en dirección al E.NE. por las vertientes septentrionales del monte Auza, va á unirse, junto al collado de Izpegui, con la mancha de su misma edad que se descubre en aquella parte de la frontera francesa. Igual anomalía estratigráfica se reconoce más hacia el S.; pues á Levante, y á no gran distancia del barrio de Salsué de Elizondo, se ve también á los referidos materiales en contacto anormal con una faja muy estrecha de pizarras, indudablemente paleozóicas, que asoma en la alineación mis-

ma de la anterior bajo las areniscas triásicas del monte Acullegui.

El corte de la figura 6, trazado de NO. á SE. transversalmente á la vaguada del Bidasoa, y pasando entre el barrio de Vergara y el pueblo de Arizcún, da una idea aproximada de los efectos producidos por la falla, considerados en conjunto, y haciendo caso omiso de ciertos detalles topográficos de orden secundario, difíciles de precisar á causa del espeso boscaje que viste aquellas vertientes.

Teniendo en cuenta, no sólo los caracteres, sino también la posición estratigráfica de los materiales que acompañan á la ofita, no podrá menos de reconocerse como incuestionable en este caso que la roca diabásica asoma entre las hiladas del grupo superior del trías, las cuales descansan sobre las del grupo inferior del mismo terreno [1], ó sea el de la arenisca roja, que aparece con todo su desarrollo en la serie de alturas que limitan por Poniente el valle del Baztán, desde cerca de Bertiz hasta las inmediaciones del puerto de Otzondo.

Mancha de Elizondo y Lecaroz.—La mancha ofítica que asoma á lo largo de la vaguada del Bidasoa en Elizondo y Lecaroz, se halla rodeada en todo su contorno, según ya he manifestado, por depósitos superficiales de origen moderno, que impiden observar directamente su relación con otros sedimentos subyacentes más antiguos. No obstante, teniendo en cuenta que no lejos de la ofita, en la misma margen del río, aparecen descubiertas las margas del miembro superior del trías; notándose por otra parte que en la roca diabásica se intercalan dentro del cauce del Bidasoa algunos bancos calizos de la misma estructura y coloración que los que la acompaña en otros yacimientos; y dada en fin su proximidad á los asomos de igual natu-

(1) Es sabido que en la mayoría de las comarcas de España el terreno triásico aparece formado por cuatro tramos distintos, en cuya respectiva composición petrográfica intervienen esencialmente areniscas silíceas ó arcillosas, dolomías fosilíferas ó no, margas abigarradas y carñiolas ó calizas magnesianas cavernosas. Pero en la provincia de Navarra dicho terreno no se acomoda por completo á esa misma división, pues aun cuando en él se reconocen por sus caracteres mineralógicos todos los materiales correspondientes á los cuatro tramos, los de los tres superiores se confunden y agrupan por lo general con frecuentes alternaciones, de modo que no cabe una separación estratigráfica entre ellos. Por esta razón consideraré el trías de Navarra dividido en dos miembros, *inferior* y *superior*, incluyendo en el primero el tramo de la arenisca roja, y en el segundo la serie de sedimentos posteriores que se comprenden dentro de la misma formación.

raleza que existen más á Levante entre Garzain y la ermita de Santa Engracia, es lógico suponer que la ofita se encuentra allí en las mismas condiciones que en éstos, y en relación por lo tanto con los materiales triásicos.

Isleos en la regata de Echaide.—Relacionados igualmente con los sedimentos del trias aparecen los isleos de ofita que se descubren en la vaguada de la regata de Echaide. Sobre las hiladas de arenisca que, arrumbadas con gran inclinación occidental, forman los altos montes que cercan á esta regata, se ve, apoyada en estratificación concordante junto á la borda de Parisenea, una hilada de pizarras rojas, á que sucede otra de margas abigarradas con cristales de yeso. Encima viene una zona de ofita muy descompuesta, de más de 50 metros de anchura, y á continuación capas de margas pizarreñas, que se hacen notar por su viva coloración roja y verdosa. A éstas sigue otra zona de ofita, en que la roca se presenta también muy descompuesta y salpicada de laminitas cristalinas de hierro oligisto. Después se ven, alternando con margas térreas, bancos gruesos de carñiolas y capas delgadas de caliza dolomítica; y por último, otra tercera zona de ofita muy compacta, que es cubierta á su vez por grandes hiladas de caliza obscura, entre las cuales se destacan por sus tintas abigarradas algunos lechos de margas. La roca diabásica constituye, pues, en este paraje tres zonas, que suman en total un espesor de más de 200 metros, intercaladas entre sedimentos margosos y calizos, correspondientes indudablemente al grupo superior de la formación triásica.

Isleos de Iñarbegui, Izpegui y Bozate.—Las masas de ofita que se encuentran separadamente en dos distintos sitios de la regata de Iñarbegui, así como la que se ve en la subida al collado de Izpegui, aparecen entre las margas rojas, ya pizarreñas, ya terrosas, que en una y otra localidad se sobreponen á las areniscas inferiores del trias. La roca diabásica no forma allí, como en los yacimientos anteriores, distintas zonas separadas por materiales de naturaleza sedimentaria, sino que constituye masas continuas aisladas, las cuales, á juzgar por lo que en el terreno se observa, han sido descubiertas, y en gran parte también denudadas, por los agentes atmosféricos. En cambio, los asomos de la misma naturaleza que se ven al norte de Bozate, indican claramente que la ofita alterna con margas rojas y con tres hiladas, por lo menos, de caliza magnesiana, arrumbadas con buzamiento meridional poco pronunciado, y superpuestas á las areniscas

rojas triásicas que se destacan poco más al N. con igual buzamiento en las abruptas laderas del monte Gorramendi.

MANCHA OFÍTICA AL NOROESTE DE MAYA.—En la subida del valle del Baztán al puerto de Otzondo, la carretera de Pamplona á Francia asienta casi constantemente sobre areniscas y pizarras arcillosas del trías, las cuales en todo ese trayecto se orientan con inclinaciones al primero y segundo cuadrantes, apoyadas sobre las capas más inferiores de la misma formación, que se destacan en las agudas crestas de Larro, Betarte y Alcurrunz, cerrando por el NO. la pintoresca hondonada del referido valle. Sin embargo, por cima de la villa de Maya, junto al quilómetro 67, los cortes del camino descubren una gruesa zona de calizas gris-azuladas, compactas y cavernosas, sobrepuestas á dichas areniscas y pizarras rojas, y que, como ellas, inclinan hacia el NE. Estas calizas, á las que se asocian algunos lechos de tierras rojas, se ocultan bien pronto en sentido de su buzamiento, bajo una gran masa de ofita que la carretera atraviesa igualmente en una longitud de más de 600 metros. Pasada ésta, vuelven á asomar de nuevo, también por bajo de la ofita, los bancos de caliza con idénticos caracteres, pero arrumbados con pendiente meridional y descansando asimismo sobre las areniscas y margas pizarreñas que á continuación aparecen, recostadas á su vez sobre los estratos paleozóicos de las cumbres de Otzondo. La ofita se muestra por ló general muy descompuesta, ya convertida totalmente en una tierra de color parduzco, ya desagregada en bolas de variable tamaño, cuya fractura permite, no obstante, reconocer en su interior la estructura cristalina primitiva de la roca.

Observando la disposición de esta masa de ofita respecto de los materiales sedimentarios con que se halla en contacto, y comparándola además con los asomos próximos de la misma naturaleza que dejo ya citados, parece natural suponer que originariamente debió hallarse también enclavada entre las calizas y margas triásicas; pero la denudación del terreno hizo desaparecer de estos sedimentos los que se encontraban superpuestos á la roca diabásica, la cual, á su vez, debió ser también denudada hasta quedar reducida á su extensión actual, localizada precisamente en un pliegue sinclinal de las calizas magnesianas infrayacentes.

MANCHA DE URDAX.—La ofita de esta mancha se encuentra en un estado de descomposición tan avanzada, que á primera vista sólo puede sospecharse su existencia por los cantos rodados que se ven es-

parcidos en la subida desde el pueblo al barrio de la Tejería, ó por los que se descubren en los cortes de la carretera, envueltos en una tierra de color parduzco, producto de la desagregación de la roca. Se reconoce, sin embargo, que su extensión no debe pasar de cuatro á cinco hectáreas, y que además las condiciones de su yacimiento son análogas á las de la ofita de Maya, pues por bajo de la ofita asoman las margas terrosas y pizarreñas de colores vivos, asociadas con calizas magnesianas, y las areniscas inferiores del trías, en contacto estas últimas con los materiales paleozóicos infrayacentes.

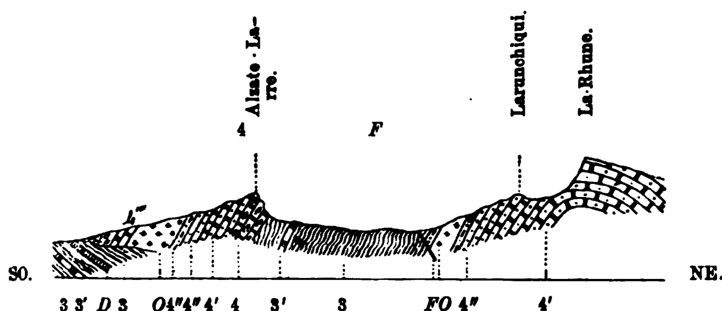


Fig. 7.

3	Pizarras y conglomerados.	Carbonífero.
3'	Caliza.	
4	Pudingas.	Trías.
4'	Areniscas silíceas.	
4''	Areniscas arcillosas y margas rojas.	
4'''	Carñiolas arcillosas.	
O	Ofita entre margas rojas.	
O'	Espilita.	
D	Diabasa.	
F	Falla.	

Asomos ofíticos de Vera.—El corte representado en el grabado adjunto (fig. 7), pone de manifiesto las condiciones de yacimiento de las dos masas ofíticas que se descubren al norte de la villa de Vera.

En dicho corte aparece indicado un perfil de la montaña de La-Rhune, que destaca con 900 metros de altitud en la frontera francesa, y cuyo relieve, juzgando al menos por lo que puede observarse dentro del territorio español, es debido á un pliegue anticlinal de las capas triásicas. En la cumbre de la montaña asoman las areniscas

de esa edad, de color claro, algo micáferas, duras y silíceas; sobre ellas descansan en la vertiente española bajo la cresta de Larunchiqui, otras arcillosas rojizas á que suceden margas de la misma coloración, entre las cuales yace una masa de espilita. Esta roca se encuentra generalmente muy descompuesta y convertida en una tierra arcillosa que por su aspecto se confunde á primera vista con los derrubios de las margas á que se asocia. Sin embargo, en algunos sitios pueden reconocerse todavía sus caracteres peculiares, así como los nódulos de calcita y delesita que en abundancia contiene.

Una falla dirigida próximamente de E. á O., que corre por el pie meridional de La-Rhune, y cuya huella he observado también más á Poniente bajo el collado de Ibardín, en el camino de San Juan de Luz, ha alterado allí la disposición regular de las formaciones triásica y carbonífera, dando lugar á que la segunda aparezca sobrepuesta anormalmente á la primera. Al S. y paralela á la dirección de esa falla, corre entre el pie de La-Rhune y el barrio de Alzate una serie de crestas, constituidas también por materiales del trías, destacando entre todas la del monte llamado Alzate-Larre. Gruesos bancos de pudingas muy levantados con buzamiento meridional, y apoyados con notable discordancia sobre las pizarras del carbonífero, asoman en la escueta cima de dicho monte, sirviendo de apoyo á capas de arenisca blanca silícea, las cuales á su vez se ocultan en sentido de su buzamiento bajo otras de arenisca rojiza y algo arcillosa; vienen encima margas igualmente rojizas entre que asoma la ofita, y por último una zona de carñiolas arcillosas y desmoronadizas, asociadas con margas vivamente abigarradas, cuya presencia acusan á distancia los terreros que se ven cerca de la antigua ferrería de Olandía.

La ofita de este asomo se encuentra en general poco alterada, es de estructura cristalina y, á simple vista, pueden reconocerse los elementos que entran esencialmente en su composición.

Ofita de Atermín.—La mancha ofítica que descubre en su vaguada la regata Goldaburu, tres ó cuatro quilómetros antes de su unión con el Bidasoa, ocupa una superficie aproximada de 12 hectáreas. Asoma por bajo de una zona de carñiolas de varios metros de espesor, y cuyos bancos, confusamente estratificados, inclinan pocos grados al N. Estos bancos sirven á su vez de base á calizas fosilíferas del lías, que se muestran con gran desarrollo en las dos vertientes de la regata.

Faja de Gaztelu y Donamaría.—Los trastornos ocasionados por la falla del Bidasoa aparecen muy visibles en los términos de Legasa, Gaztelu y Donamaría, donde ha alterado la marcha normal de las capas liásicas é infracretáceas y ha hecho asomar por bajo de las primeras una faja de ofita, acompañada de carñiolas, calizas dolomíticas y arcillas abigarradas más ó menos yesíferas. Mejor que con una prolija descripción, puede formarse idea de cómo aparecen allí dis-

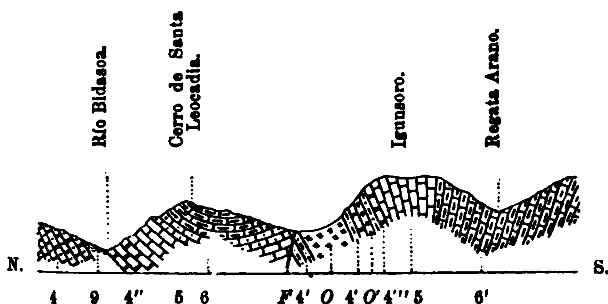


Fig. 8.

4 Areniscas arcillosas triásicas.
4' Margas rojas y abigarradas.
4'' Carñiolas y dolomías.
4''' Carñiolas alternando con margas abigarradas.
5 Margas y calizas liásicas.
6 Areniscas.......... } Urgo-aptenses.
6' Calizas............ }
9 Aluviones.
F Falla del Bidasoa.
O Ofita.
O' Espilita descompuesta.

puestos esos materiales, teniendo á la vista la figura 8, que representa un corte dirigido de N. á S. desde la vaguada del Bidasoa hasta el pie septentrional de la sierra de Ulzama, pasando á través del cerro de Santa Leocadia de Gaztelu y de la loma de Igunsoro, próxima al barrio de Igurín de Donamaría.

La expresada faja de ofita comienza por el E. en la regata de Solozar, al sur de Legasa; y con anchura muy variable, pero que nunca excede de un quilómetro, se extiende con dirección á Poniente á lo largo de las vertientes septentrionales de Igunsoro hasta cerca de

Oiz, pasando por la villa de Donamaría, cuyos cuatro barrios se hallan situados en parte sobre ella, y en parte también sobre las carñiolas y margas abigarradas con que se asocia. En dicha regata la roca diabásica asoma bajo una zona de carñiolas muy cavernosas y calizas magnesianas, de aspecto marmóreo, cuyas capas se inclinan con buzamiento meridional muy pronunciado; esta zona sirve de base á otra mucho más potente de calizas y margas de color gris obscuro, en que suelen encontrarse restos fósiles característicos del lias, y sobre la cual descansan á su vez los estratos infracretáceos que se suceden sin interrupción por el S. hasta las cumbres de la sierra de Ulzama.

Más hacia Poniente, bajando al barrio de Igurín desde la borda de Igunsoro, se encuentran en la ladera septentrional de esa altura, infrapuestas á las capas liásicas que coronan su cima, otras más gruesas de carñiolas, ya muy cavernosas, ya también brechiformes, que buzan, como aquéllas, pocos grados al S.; sigue en orden descendente una zona de espilita tan descompuesta, que en algunos sitios la roca aparece convertida en una tierra de color pardo amarillento; viene luego una hilada de dolomías de color claro en estratos delgados, que suman un espesor total de tres á cinco metros; debajo de éstas alternan repetidas veces margas de coloración vivamente abigarradas y carñiolas muy cavernosas; por último, ya cerca de Igurín, se ve asomar, en contacto con margas rojas, la faja de ofita, sobre la cual se pisa constantemente hasta la mitad del camino de ese barrio á Gaztelu.

El límite septentrional de la faja en que asoma la ofita, con las calizas y margas que le son anejas, está determinado por la falla anteriormente mencionada, á lo largo de la cual esas rocas se encuentran en contacto anormal con las calizas liásicas en los términos de Legasa y Gaztelu; con las capas infracretáceas junto al barrio de Ascarrague, y más hacia Poniente, cerca de las ventas de Donamaría, con las cenomanenses que constituyen las altas lomas del monte Amezti.

Ofita de Urroz.—Urroz está situado á Poniente de Donamaría, en un angosto collado comprendido entre las derivaciones septentrionales de la sierra de Ulzama. Allí asoma también la ofita formando varias zonas de distinta anchura, asociadas con margas abigarradas, calizas compactas y carñiolas muy cavernosas, las cuales se arrumban muy levantadas con buzamiento general al S.SE. Una de esas

zonas adquiere muchos metros de espesor, y sobre ella asientan casi todas las casas del pueblo, en cuya plaza brota de la roca diabásica un pequeño venero de agua ferruginosa.

El referido conjunto alternante de margas, calizas y ofitas, descansa por el N. en estratificación concordante sobre hiladas de arcillas pizarreñas rojas y verdosas, que á su vez se apoyan sobre capas de areniscas rojas y de pudingas silíceas, muy inclinadas asimismo con pendiente meridional, y en las que se reconocen á primera vista todos los caracteres de las del trías. Esta serie de materiales detríticos se ve descubierta á Levante de Urroz, tanto en la loma de Utzala, junto al camino de Oiz, como en la bajada á la regata Anizpe, donde los bancos de pudinga resaltan sobre el suelo en grandes crestones, y donde es además fácil observar su contacto anormal por el N. con los estratos cretáceos de las derivaciones del monte Amezti, mediante la falla misma que atraviesa el término de Donamaría.

Sobre las zonas de ofita se suceden por el S. en orden ascendente gruesas capas de calizas magnesianas, que pasan á verdaderas carñiolas; otras de margas y calizas con fósiles liásicos, entre las cuales se intercalan algunos bancos de mármol blanco, y por último, las calizas y margas infracretáceas que forman la cumbre de Berrauburu y la del monte Erlaín, uno de los más altos de la sierra de Ulzama.

La figura 9, que se inserta en la pág. 38, es un corte que pone de manifiesto la manera cómo se encuentran allí dispuestos los asomos de ofita y las formaciones triásica, liásica, infracretácea y cretácea.

Desde el pueblo de Urroz en dirección á Poniente, la ofita continúa visible en la superficie á lo largo de una faja de dos quilómetros de longitud y acompañada igualmente de margas abigarradas y calizas magnesianas. La fuente Lasa, notable por la constancia y volumen de su caudal, pues no baja ordinariamente de 800 litros por segundo, brota en el extremo occidental de esa faja entre gruesos bancos de las referidas calizas magnesianas superpuestos á la ofita, que en las inmediaciones del manadero se destaca en enormes peñascos.

Por último, más á Poniente todavía, en las lomas que se atraviesan marchando desde la fuente Lasa á Labayén, se ven asomar bancos de pudingas silíceas, areniscas rojo-amarillentas, margas abiga-

rradas y carñiolas, muy levantados con buzamiento meridional y en posición estratigráfica análoga á la de los estratos de igual naturaleza que se descubren en las cercanías de Urroz. Entre los derrubios de las margas suelen encontrarse envueltos cantos redondeados de ofita, que acusan también la presencia de otro yacimiento de esta roca en iguales condiciones que el anterior.

Fajas de Erasun y Saldias.—La falla del Bidasoa, á lo largo de

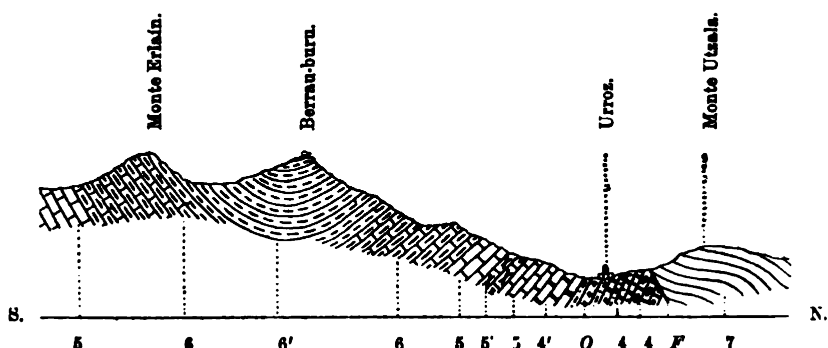


Fig. 9.

4	Pudingas y areniscas..........................	Triásicas.
4'	Calizas magnesianas y carñiolas................	
5	Calizas y margas............................	Liásicas.
5'	Calizas blancas marmóreas.............	
6	Calizas fosilíferas............................	Urgo-aptenses.
6'	Margas sabulosas y pizarreñas.................	
7	Calizas, margas y areniscas cenomanenses.	
O	Zonas de ofita entre margas abigarradas y carñiolas.	
F	Falla del Bidasoa.	

la cual aparecen alineados los asomos ofíticos de Donamaría y Urroz, se manifiesta también más á Poniente entre el pueblo de Labayén y su barrio Beinza, donde se ven las calizas liásicas con belemnitas, que aquí sirven asimismo de base á las capas infracretáceas de la sierra de Ulzama, en contacto anticlinal y evidentemente anormal, con las rocas cenomanenses de las derivaciones del monte Amezti; si bien en el sitio donde está emplazada la tejería, se descubre por bajo de las primeras una pequeña faja de carñiolas y arcillas rojas. Desde Labayén, la misma línea de fractura se dirige al término de Saldias

por el collado de Pagoto-ko-aña, y pasa á corta distancia al sur de ese pueblo, dejando á la izquierda el de Erasun, para seguir después agua arriba la vaguada de la regata Ezcurra, hasta cerca de Leiza.

En los rápidos taludes que forman la vertiente derecha de esta regata, dentro del término de Erasun, asoman dos zonas de ofita de muchos metros de espesor, entre hiladas de calizas compactas, carñiolas y margas de color rojo con manchas verdosas, las cuales se arrumban con fuerte inclinación al S. y á consecuencia de los trastornos ocasionados por la citada falla, parecen sobrepuestas anormalmente á las capas cenomanenses que se extienden en la vertiente opuesta de la misma regata. El pueblo asienta en el horizonte superior de la serie, sobre bancos muy levantados de carñiolas y calizas dolomíticas, separados de la zona superior de ofitas por otra de margas rojas: esos bancos sirven de base á otros de carñiolas brechiformes, los cuales se arrumban también con buzamiento meridional, y dan apoyo á su vez á unas calizas obscuras con restos de belemnitas.

Condiciones análogas de yacimiento muestran dichas dos zonas de ofita en su prolongación entre Erasun y Saldias. Sobre la orilla izquierda de la regata Aiscolegui, la roca diabásica se destaca á considerable altura en los riscales que coronan el cerrillo de Furrundonea. Más adelante, en la subida al segundo de esos pueblos, adquiere gran desarrollo superficial y aparece descompuesta en bolas de diverso tamaño, que cubren gran extensión del suelo.

Asomo de ofita entre Leiza y Areso.—En las cercanías de Leiza, y alineadas en la dirección de la misma falla antedicha, asoman dos pequeñas fajas paleozóicas, correspondientes probablemente al período carbonífero: una en el lado de Levante y sitio llamado Aozmendi; otra á Poniente en las laderas de Aresenenburu, entre la borda de Ocavio y la tejería de Areso. Las capas de pizarras y de grauvacas que las constituyen se hallan en contacto anormal por el N. con una estrecha faja de margas y areniscas arcillosas cenomanenses, cuyos estratos se arrumban con buzamiento general al S., y se muestran, por lo tanto, infrapuestas en apariencia á los sedimentos de aquella edad. Sobre las rocas carboníferas descansa por el S. una hilada de muy variable espesor de margas térreas y pizarreñas, de colores vivos, amarillentos, morados y rojos, á que suceden en orden ascendente y arrumbadas asimismo con inclinación meridional, una gruesa zona de carñiolas y dolomías granudas ó terrosas, otra de calizas y margas obscuras con terebrátulas, amonitas y belemnitas, y por

último, la serie de sedimentos infracretáceos de los montes que corren al sur de Leiza en la prolongación de la sierra de Ulzama.

En las laderas de Arreseneuburu adquieren considerable desarrollo las margas de color amarillento, así como también las calizas magnesianas, ya cavernosas, ya de aspecto terroso, á que se asocian, y entre ellas aparece una mancha de ofita, alargada en sentido de E. á O. Tanto en ese sitio como en Aozmendi, dichas margas amarillentas, así como las carñiolas deleznables que las acompañan, se hallan atravesadas por algunas vetas de hierro oligisto en estado incoherente, mineral que, según hice notar antes de ahora, se encuentra también con igual forma y en las mismas condiciones de yacimiento en varias localidades del Pirineo navarro.

Faja ofítica de Santisteban é Ituren.—A un quilómetro de distancia de Santisteban, marchando en dirección á Donamaría, se ve cortado en los tajos del lado oriental del camino frente á la borda de Artocho, un asomo de ofita de varios metros de anchura, y debajo de él una zona de margas abigarradas, asociadas con carñiolas cavernosas y brechiformes, cuyos estratos se orientan con pendiente al S. Esas margas y carñiolas aparecen descubiertas en mayor extensión á Levante de dicho sitio, en la cuesta de Muñacorri, donde se les sobreponen calizas liásicas que forma allí la base del cerro de Santa Leocadia de Gaztelu: su edad, por lo tanto, debe corresponder al período del trías. En el referido camino, sin embargo, sobre la ofita descansan directamente las margas grises, areniscas arcillosas y calizas granudas del tramo cenomanense, que formando estratos de muy poco espesor y arrumbadas con buzamiento meridional, se extienden á continuación por las lomas del monte Amezti. Entre las hiladas inferiores de esta edad, cerca de su contacto con la roca diabásica, aparecen allí mismo dos bancos gruesos de un conglomerado poligénico, constituído principalmente por cantos rodados de ofita; otros angulosos de caliza con restos de coralarios, procedentes sin duda de las capas urgo-aptenses, y á más algunos trozos de arenisca roja; todo ello cimentado por una pasta arcillosa poco abundante, de aspecto análogo al producto terroso que resulta de la alteración química de las rocas diabásicas.

El mencionado asomo de ofita es el comienzo de una faja de esta naturaleza que se extiende desde allí hacia Poniente, cruzando por las laderas de Muita, al suroeste de Santisteban; continúa después al sur de Elgorriaga, por la vertiente septentrional del monte Amez-

ti, y pasando al norte de Ituren, donde forma una gran parte del cerro de la iglesia, queda cortada bruscamente cerca del barrio de Austiz en su contacto con los materiales carboníferos. En todo este trayecto la ofita destaca entre margas rojas y abigarradas, muy abundantes en yeso, á que acompañan calizas magnesianas, ya compactas y de color agrisado, ya cavernosas, con los caracteres de carñiolas. Dichas calizas adquieren sobre todo gran desarrollo en las cercanías de Ituren, asomando allí á uno y otro lado de la faja ofítica en bancos gruesos casi verticales con buzamiento al S. Dentro de la ofita se intercala igualmente en aquel mismo sitio una hilada estrecha de margas rojas.

La zona de margas y calizas que constituye el yacimiento de la ofita en Santisteban é Ituren, descansa sobre las areniscas rojas del miembro inferior del trías, las cuales, arrumbadas con inclinación meridional, se destacan á grande altura en las agudas crestas de Arrizurraga y de Mendaur, que corren al norte de esos pueblos. Apoyadas á su vez sobre esas mismas margas, también con buzamiento meridional, se encuentran al suroeste de Santisteban, en los remates orientales del monte Amezti, unas calizas arcillosas y de color gris obscuro, que contienen fósiles jurásicos y sirven de base á los estratos cenomanenses de la cumbre de dicha altura. Más á Poniente, siguiendo por la ladera septentrional de ésta, se ven continuar las capas jurásicas cada vez con menos espesor, y ya frente á Elgorriaga, sobre las margas rojas yesíferas, descansan directamente los estratos del cretáceo, cuyas hiladas inferiores están también aquí constituídas por un conglomerado poligénico de trozos angulosos de caliza urgo-aptense, cantos rodados de ofita, arenisca roja, etc., predominando los primeros.

Faja de Zubieta.—La brusca interrupción que sufre en las cercanías de Ituren la faja ofítica que acabo de mencionar, es debida á una nueva falla, subordinada también á la del Bidasoa, y dirigida próximamente de O. á E., la cual ha determinado la superposición aparente de las capas carboníferas que se descubren entre Ituren y Zubieta, á las rocas triásicas de la cordillera de Mendaur. Pero inmediatamente encima de esas capas carboníferas, vuelven á encontrarse las areniscas rojas del trías en las cercanías del barrio de Austiz y en el pueblo de Zubieta; y en otro nivel estratigráfico inmediatamente superior á dichas areniscas, aparece otra nueva faja de ofita que corre por la orilla derecha de la regata de Ezcurra, entre el barrio de La-

saga y el referido Zubieta, asociada igualmente con margas rojas yesíferas, carñiolas y calizas dolomíticas. La iglesia de ese último pueblo se halla fundada precisamente cerca del extremo occidental de la faja, sobre gruesos bancos de estas calizas magnesianas, casi verticales con inclinación al S.

Al tramo de margas rojas y de calizas en que asoma la ofita, se sobreponen en la misma vertiente derecha de la regata Ezcurra, cerca de Zubieta, las areniscas deleznables de la base del tramo urgo-

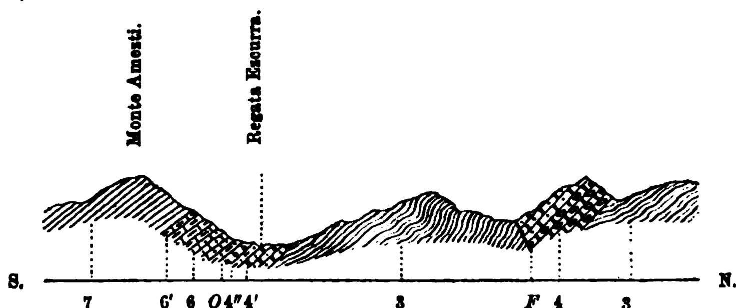


Fig. 10.

3	Grauvacas, conglomerados y pizarras carboníferas.	
4	Pudingas y areniscas.....	Trías.
4'	Areniscas..............	
4''	Margas abigarradas y calizas magnesianas.	
6	Areniscas arcillosas......	Urgo-aptense.
6'	Calizas fosiliferas........	
7	Capas cenomanenses.	
F	Falla.	
O	Ofita.	

aptense, arrumbadas con pendiente al S. é idénticas por sus caracteres á las que se encuentran en ambas vertientes de la sierra de Ulzama. Siguen á éstas en orden ascendente las calizas fosilíferas de la misma edad, y por último, las margas grises, areniscas arcillosas y calizas granudas, correspondientes al tramo cenomanense, cuyos estratos se van sucediendo con repetidas alternaciones hasta la cumbre del monte Amezti.

La disposición que allí guardan las distintas formaciones que acabo de mencionar, es la indicada en la figura 10, la cual representa

un corte transversal á la regata de Ezcurra, pasando á Levante y muy próximo á Zubieta.

Se ve, por lo que antecede, que las condiciones de yacimiento de la ofita de Zubieta, son idénticas á las que ofrece en Santisteban é Ituren, y que indudablemente en una y otra localidad esa roca asoma entre los materiales del grupo superior del trias.

Mancha ofítica á Poniente de Ezcurra.—Un quilómetro á Poniente de Ezcurra, en el cauce de la regata Bellarregui, que surca la vertiente septentrional del monte Ezcaimbre, se destaca un pequeño asomo de ofita, cuya reducida extensión, y la manera como se muestra en la superficie, hacen considerarlo como resto de una masa mucho mayor de la misma naturaleza, gran parte de la cual ha desaparecido por efecto de la denudación del terreno. La roca diabásica se presenta allí formando un banco de cuatro á cinco metros de espesor, intercalado entre capas de caliza compacta y cavernosa, á que se asocian otras delgadas de verdadera dolomía con artejos de crinoides, y á más algunos lechos de margas pizarreñas rojas y verdosas. Unos y otros materiales aparecen recostados sobre la ladera del mencionado monte Ezcaimbre, con buzamiento bastante marcado al S. 35° E., por cuyo rumbo se ocultan bajo los estratos cenomanenses de la faja de esta edad, en que se halla situado Ezcurra. Las calizas infrapuestas á la ofita descansan á su vez sobre las rocas del miembro inferior del trías, cuyas hiladas de la base, ó sean las de las pudingas, resaltan más arriba hacia la mitad de la expresada ladera, en los escuetos peñascos de Maloko-arria, apoyadas sobre pizarras carboníferas. La extensión visible del banco de ofita, en sentido de su longitud, no pasa de 80 metros, pues por uno y otro lado de la regata en que asoma va estrechando y se pierde bajo el espeso manto de tierra vegetal que cubre aquel suelo.

Asomos entre Leiza y Ollín.—El camino que conduce desde Leiza á las minas de Ollín atraviesa en el sitio llamado Beriñas dos grandes zonas de ofita, orientadas próximamente en dirección de E. á O., y cada una de las cuales alcanza un ancho de muchos metros. Su extensión total visible no baja de un quilómetro cuadrado, y se hallan separadas entre sí por un banco de tierras arcillosas rojas y verdosas: la inferior aparece en contacto por el N. con las pizarras y grauvacas del carbonífero, que allí se encuentran casi verticales, con buzamiento meridional; sobre la superior descansan, directamente en unos sitios, y en otros con intermedio de margas pizarreñas abigarradas,

gruesos bancos de caliza compacta, cuajados de coralarios, crinoides, requienias, ostras, etc., y que considero incluídos en el tramo urgo aptense. Estas calizas, algunas de las cuales toman el carácter de verdaderas lumaquelas, se arrumban con fuerte inclinación al S., y sirven de base á los estratos cenomanenses de la faja de esta edad, antes mencionada, que desde Ezcurra continúa hacia Poniente, pasando al norte de Leiza. Sin embargo, en el extremo oriental del asomo ofítico llegan á desaparecer del todo las calizas infracretáceas, y por tanto, sobre la zona superior de ofita descansan directamente los estratos cretáceos.

Así pues, en aquel sitio la roca diabásica se encuentra comprendida entre los materiales del carbonífero por un lado, y los del cretáceo é infracretáceo por otro, siendo además fácil reconocer que su contacto con los primeros está determinado por una falla dirigida de E. á O., cuyos efectos se manifiestan también más á Poniente en las vertientes meridionales de la cordillera de Aremia, que allí comienza, y donde ha trastornado la sucesión normal de las capas triásicas y carboníferas, apareciendo por esta causa las primeras infrapuestas á las segundas.

La ofita de este asomo muestra una estructura cristalina bien perceptible aun á simple vista, como es lo general en casi todos los del Pirineo navarro; y en ella suelen encontrarse nódulos de calcita, no muy numerosos, pero que llegan en cambio á adquirir un tamaño considerable. En la orilla misma del mencionado camino de Ollín ví al descubierto en la superficie de la roca uno de esos nódulos, cuyo diámetro se aproximaba á 30 centímetros, y que encerraba en su interior una drusa tapizada de hermosos cristales romboédricos.

Ofita en la cumbre de la sierra de Ulzama.—El relieve de la sierra de Ulzama está formado principalmente por materiales infracretáceos, y su levantamiento debe suponerse relacionado con la aparición de la falla, ya tantas veces mencionada en esta Nota, que se prolonga con dirección de E.NE. á O.SO. en todo el largo de la vertiente meridional de la cuenca del Bidasoa. Ese levantamiento no se verificó sin ocasionar en los estratos de aquella edad fuertes plegaduras y aun soluciones de continuidad, que se traducen en otras fallas secundarias y de menor alcance, las cuales se manifiestan sobre todo en la vertiente meridional de dicha cordillera, y han dado lugar á que asomen en varios sitios sedimentos de formaciones más antiguas, así como también algunas masas de ofita.

Uno de esos accidentes estratigráficos se observa en las altas lomas del Cárrico y de Larremiar, que resaltan hacia el promedio de la cumbre. Descúbrese allí una faja de ofita, que sigue próximamente la dirección de la divisoria en una longitud de 1500 metros. Sobre ella descansan directamente, cerca del puerto de Saspiturrieta, en la bajada á Urroz, margas y calizas agrisadas con restos de *Pecten æquivalvis* y de *Belemnites;* pero más á Levante, en la referida loma del Cárrico, cubren á la ofita por el lado N., y arrumbados con buzamiento septentrional, gruesos bancos de carñiolas muy cavernosas y de calizas magnesianas compactas y sacaroideas; siguen luego, en orden ascendente y con poca discordancia, las areniscas arcillosas y calizas compactas del urgo-aptense, y por último, una serie de calizas obscuras y margas sabulosas pizarreñas, también infracretáceas, que se extienden con gran desarrollo por casi toda la vertiente septentrional de la cordillera.

En las caídas de la cumbre hacia el S., por bajo de la ofita asoman otros bancos de carñiolas muy cavernosas y de calizas magnesianas obscuras, arrumbados con igual buzamiento que los anteriores, y entre los que se intercalan lechos de margas abigarradas. La fuente de Beizegui, tan celebrada entre los montañeses que frecuentan aquellas alturas, brota de esta zona de calizas en el fondo de un pequeño circo, donde comienza la regata del mismo nombre. A poca distancia de la fuente, en dirección al S., se destacan á uno y otro lado del barranco, casi verticales, con buzamiento meridional, otros bancos de calizas y de carñiolas iguales á los que se sobreponen á la ofita, y sobre ellos se repite la misma sucesión de areniscas y calizas urgo-aptenses de la loma del Cárrico.

La figura 11 (pág. 46) explica cómo aparecen dispuestos en aquel paraje los distintos materiales sedimentarios adyacentes y próximos al asomo ofítico.

La ofita de este asomo se hace notar por su estructura cristalina muy aparente, y por la abundancia relativa de productos cloríticos, que dan á la roca en ciertos sitios un tinte marcadamente verdoso. En ella abundan también las vetillas de hierro oligisto, mineral que se encuentra asimismo diseminado bajo la forma de diminutas hojuelas dentro de los lechos de margas, que se asocian á las carñiolas.

Masa ofítica del monte Narvatazu.—La masa de ofita que forma al N.NO. de Alcoz, entre las derivaciones meridionales de la sierra de Ulzama, la cumbre de los montes Narvatazu y Uribe, se halla ro-

deada en todos sentidos por sedimentos infracretáceos, sin que aparezca allí la más pequeña indicación de margas rojas ó abigarradas, ni de carñiolas, ni de otras calizas magnesianas, materiales que acompañan siempre con mayor ó menor desarrollo á todos los demás asomos de esa roca diabásica que he tenido ocasión de observar en la provincia, y de los cuales hay algunos muy próximos al que ahora considero. Determina este asomo una faja de un quilómetro próximamente de longitud y 500 metros de ancho, orientada en sentido de E. á O.: por su lado meridional descansan sobre la ofita, ya di-

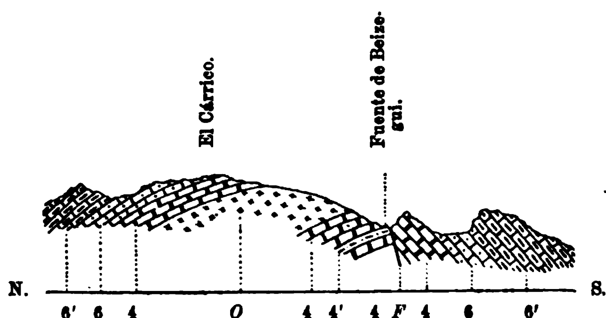


Fig. 11.

4 Calizas magnesianas compactas y cavernosas.
4' Margas abigarradas.
6 Areniscas arcillosas........ } Urgo-aptense.
6' Calizas.................... }
O Ofita.
F Falla.

rectamente, ya con intermedio de una zona más ó menos gruesa de areniscas arcillosas, grandes bancos de calizas cuajados de orbitolinas, y levantados casi hasta la vertical; mientras que por el lado N. la roca diabásica se halla en contacto con margas pizarreñas de color gris obscuro, cuyos estratos se arrumban muy tendidos con buzamiento meridional al tercer cuadrante, apareciendo por lo tanto infrapuestos á dicha roca.

Juzgando por sus caracteres petrográficos, las areniscas arcillosas mencionadas en primer lugar, son las mismas que en las cercanías de Mugaire, en Zubieta, en Gaztelu, etc., representan las hiladas in-

feriores del tramo urgo-aptense, descansando unas veces sobre las capas del lías y otras directamente sobre las del trías. En cuanto á las margas pizarreñas que se encuentran aparentemente infrapuestas á la ofita, la carencia de fósiles deja alguna duda respecto á su colocación en la serie infracretácea ó en la cretácea; aun cuando sus caracteres mineralógicos y sus relaciones estratigráficas con las que se encuentran entre Lanz y Arraiz, inducen á considerarlas, como éstas, dentro del tramo urgo-aptense. Dichas margas, ordinariamente más ó menos sabulosas, y con frecuencia también carbonosas, adquieren gran desarrollo en la parte occidental del valle de Ulzama y en la meridional del de Basaburúa menor, donde se ve descansar sobre ellas, normalmente y sin discordancia apreciable, la serie de estratos cenomanenses que constituyen las mesetas del monte Arañoz y del valle de Atez. De todos modos, ya se las coloque en el infracretáceo, como es mi opinión, ya se las considere cretáceas, es evidente que esas margas representan un nivel estratigráfico superior á las capas de areniscas y calizas fosilíferas arriba mencionadas. Con este dato se comprende bien que la sucesión regular de los sedimentos adyacentes á la ofita de Narvatazu ha sido evidentemente trastornada, debiendo atribuirse la aparente anomalía que allí ofrecen á una de las varias fallas que rasgan los estratos en la vertiente meridional de la sierra de Ulzama. Efectivamente, huellas claras de esa falla se encuentran no lejos y á Levante de aquel paraje, en el sitio llamado Lizarreta, donde ha interrumpido la sucesión normal de las capas urgo-aptenses, y puesto al descubierto entre ellas una fajita de margas yesíferas y de carñiolas, con todo el aspecto de las del trías. Todavía más á Levante, en el monte Urquizu de Alcoz, se manifiestan sus efectos en un pliegue anticlinal dirigido de O.NO. á E.SE., y acompañado de rotura en los estratos de aquella edad, por bajo de los cuales asoma otra faja más ancha de margas abigarradas con cantos sueltos de ofita; entre estas margas y las calizas urgo-aptenses, se ve además una estrecha hilada de calizas obscuras con indicios de belemnitas y con los caracteres habituales de las del lías.

El corte representado en la figura 12 (pág. 48) pone de manifiesto la disposición relativa que, según mi manera de ver, guardan entre sí la ofita y los sedimentos infracretáceos en la referida localidad.

En vista de lo que antecede, parece natural admitir que la posición verdadera de la masa ofítica de Narvatazu es inferior á las areniscas arcillosas y calizas compactas fosilíferas que constituyen la

base del infracretáceo en esta parte del Pirineo navarro, y que su aparente intercalación entre los estratos urgo-aptenses ha sido determinada por una falla que ha trastornado la sucesión normal de los mismos.

Faja ofítica al norte de Elzaburu.—La misma falla que ha trastornado la marcha normal de las capas infracretáceas en el monte Urquizu de Alcoz, en el de Lizarreta y en el de Narvatazu, se manifiesta también más á Poniente entre el manantial de Zazpiturri y la hoya de Armuñegui, donde asoman bajo las capas de esa edad unas calizas magnesianas de aspecto sacaroideo y color rosado, aso-

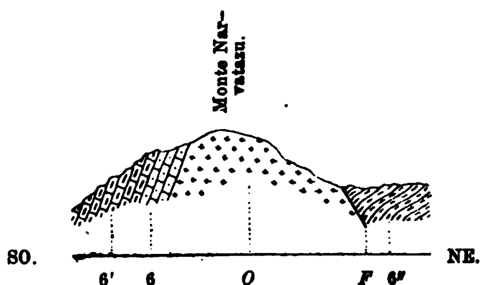


Fig. 12.

6	Areniscas arcillosas amarillentas..	Urgo-aptense.
6'	Calizas con orbitolinas...........	
6"	Margas sabulosas pizarreñas.	
O	Ofita.	
F	Falla.	

ciadas con otras cavernosas y con lechos de margas rojas; materiales todos que, tanto por sus caracteres como por su posición estratigráfica, acusan una formación más antigua. Todavía más al O., en la vaguada del arroyo que baja de las bordas de Cholazain á la regata de Zazpiturri, se descubre por bajo de las rocas infracretáceas una fajita de margas abigarradas yesíferas, y á continuación aparece, orientada en sentido de E.NE. á O.SO., la faja de ofita que se extiende al norte de Elzaburu.

Recorriendo el contorno de esa faja en su lado norte, se ven primero en el extremo oriental de la misma, cerca de la borda baja, descansando sobre ella las capas urgo-aptenses, representadas allí

por bancos de areniscas arcillosas y de calizas compactas, muy abundantes en restos de orbitolinas y arrumbados con fuerte inclinación al primer cuadrante. Dos quilómetros al O.SO., en el cauce de la regata Legarraga, se encuentra apoyada en la roca diabásica, é interpuesta entre la misma y las capas urgo-aptenses, una serie de margas pizarreñas abigarradas, á que se asocian capas de carñiola cavernosa y brechiforme, y en que aparece enclavada una veta de cuarzo granudo, cuajada de cristalitos de pirita de hierro. Un pequeño isleo de margas blancas y rosadas, separa igualmente por el N. á la ofita de las capas infracretáceas en la regata de Pollonea, cerca de su confluencia con la de Legarraga. Por último, ya en el extremo occidental de la faja, junto á la borda de Martinecua, cubren á la ofita gruesos bancos de calizas magnesianas, unas compactas de color gris obscuro, otras cavernosas amarillentas, con lechos de dolomías semicristalinas, é inclinados unos 45° al N.NO. Sobre esta serie de estratos, cuyo espesor no baja de 60 metros, descansan directamente y con discordancia apenas perceptible las areniscas de la base del urgo-aptense.

Juzgando por lo que permite observar el espeso boscaje que cubre el suelo en aquellos montes, interrumpen la continuidad de la ofita algunas zonas de margas abigarradas yesíferas, y entre ellas merece especial mención una que se encuentra cerca de la borda alta, y ha sido descubierta para explotar el yeso que en abundancia contiene.

También en el lado S. de la faja asoman en varios sitios las rocas de esta especie, vivamente coloreadas, formando un festón discontinuo entre la ofita y los sedimentos cretáceos adyacentes á la misma por ese rumbo. En la línea de contacto, dichos sedimentos, constituídos por capas delgadas alternantes de calizas y margas pizarreñas, se levantan con fuerte inclinación meridional, arrumbándose por lo tanto anticlinalmente respecto de las calizas magnesianas que por el N. se apoyan sobre la ofita, y respecto también de las rocas infracretáceas á que esas mismas calizas sirven de base.

Los datos que anteceden demuestran, según mi modo de ver, que la faja ofítica de Elzaburu aparece también por bajo de los materiales infracretáceos en la prolongación de la misma falla que ha determinado el asomo de la del monte Narvatazu, y que en virtud de esa falla, la ofita, juntamente con las margas abigarradas y calizas magnesianas que la acompañan, se encuentra en contacto anormal por el S. con los materiales cretáceos.

Asomo al norte de Ilarregui.—El corte de la figura 13 manifiesta la disposición que guarda la ofita respecto de los materiales sedimentarios que se le asocian en este yacimiento, según puede observarse en las escarpadas márgenes de la regata Ardaiz, que lo surca á gran profundidad.

Recorriendo con dirección al S. la margen izquierda de dicha regata desde su comienzo al pie de la borda de Urticoechea, se pisan primeramente las margas sabulosas del horizonte superior del urgoaptense, levantadas casi hasta la vertical con buzamiento al N., y

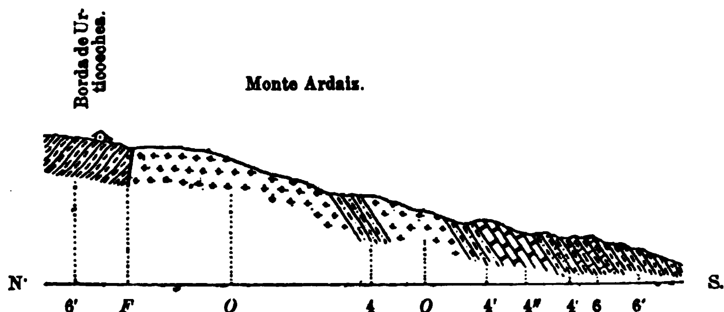


Fig. 13.

4 Margas abigarradas terrosas.
4' Idem id. pizarreñas.
4'' Calizas magnesianas compactas y cavernosas.
6 Areniscas y calizas con orbitolinas.................. } Urgo-aptense.
6' Margas pizarreñas sabulosas con lechos de arenisca arcillosa.................................... }
O Ofita.
F Falla.

apoyadas al parecer contra una zona de ofita que el camino atraviesa en una longitud de más de 100 metros; pasada esta zona, se encuentra descansando sobre ella una hilada de margas abigarradas de varios metros de espesor, que se arrumba con pendiente al S.SO., y en la cual se distinguen dos ó tres vetas de cuarzo granudo-cristalino, con grueso de hasta 10 centímetros; á continuación vuelve á presentarse de nuevo la ofita en otra zona de 25 metros de anchura, medida á lo largo del camino; sigue á ésta una nueva hilada más estrecha de margas pizarreñas con colores muy vivos, rojos, violados y verdes, dispuestas en capas que buzan 50° al tercer cuadrante, y á

las cuales suceden, sin cambio visible de estratificación, gruesos bancos de calizas magnesianas que pasan á verdaderas carñiolas. Sobre las calizas reaparecen las margas abigarradas pizarreñas, formando otra hilada de unos cuatro metros; y ya encima de ella se desarrolla, también con buzamiento meridional, la serie de areniscas deleznables, calizas fosilíferas y margas sabulosas, etc., que constituyen los horizontes sucesivos del tramo urgo-aptense.

Teniendo en cuenta la manera cómo se arrumban y se suceden los sedimentos de esta edad á uno y otro lado de la faja ofítica, se deduce claramente que su dislocación ha sido motivada por una falla que ha puesto en contacto anormal las margas sabulosas del nivel superior del urgo-aptense con la zona primera y más profunda de la ofita, y por lo tanto, la verdadera posición de la roca diabásica, estratigráficamente considerada, junta con las margas y calizas magnesianas á que se asocia, debe suponerse inferior á la serie de capas urgo-aptenses. Así pues, en el caso actual, lo mismo que sucede en los anteriores, una falla ha determinado también la aparición de la ofita á la superficie entre los materiales infracretáceos.

Faja de Igoa.—En los cuatro quilómetros que tiene esta faja de longitud, va acompañada constantemente en su lado septentrional de otra más estrecha de calizas y margas liásicas, cuyas capas se muestran á veces en contacto directo con la ofita, y más generalmente separadas de ella por una zona discontinua de margas abigarradas térreas ó pizarreñas. Estas rocas adquieren gran desarrollo en el extremo oriental de la faja, donde son yesíferas, y alternan además con calizas magnesianas, ya compactas, ya cavernosas, ya también brechiformes. Por el lado opuesto se ven casi siempre en contacto con la ofita las margas sabulosas de los niveles superiores del urgo-aptense, apoyadas al parecer contra ella, y dirigidas con buzamiento al S.; aun cuando en algún sitio cambian su inclinación al cuarto cuadrante, viéndose también entre una y otras, cerca del molino de Igoa, las margas abigarradas en que dominan los colores rojo y blanco.

La regata Ofizche, que originándose en las cumbres de Biaizpensorúa, corre á Poniente y muy cerca de Igoa dentro de un profundo hocino, muestra en su margen izquierda una serie de tajos naturales de considerable altura, que ponen de manifiesto las relaciones estratigráficas de la ofita y las formaciones sedimentarias entre que asoma. La figura 14 (pág. 32) representa un corte del terreno á lo largo de dicha margen izquierda y dirigido de N. á S.

Como en ella se indica, al norte de la masa ofítica, y separada de la misma por una hilada estrecha de margas pizarreñas rojas y verdosas, se desarrolla una serie de capas de calizas y margas gris-obscuras, que abundan en fósiles liásicos, y están levantadas casi hasta la vertical con dirección de Levante á Poniente; á poca distancia agua arriba, esas capas toman ya buzamiento marcado al N., aunque todavía con fuertes inclinaciones, sirviendo de base cerca de la borda de Mara á otras calizas obscuras alternadas con areniscas amarillentas, y que contienen con abundancia restos de orbitolinas.

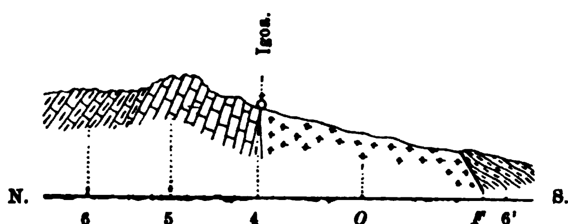


Fig. 14.

4	Margas pizarreñas abigarradas.	
5	Calizas y margas liásicas.	
6	Calizas y areniscas.........	Urgo-aptense.
6'	Margas grises pizarreñas...	Urgo-aptense.
O	Ofita.	
F	Falla.	

A la entrada del referido hocino por el S., en el paraje donde se halla establecido el molino de Igoa, la ofita presenta una disposición estratiforme, mostrando sus bancos dirigidos en sentido transversal á la corriente y casi verticales, con buzamiento meridional apenas perceptible. Los más próximos de esos bancos al contacto con las margas infracretáceas, y que son también los que más han resistido los efectos de la denudación, avanzan sobre el cauce del torrente, al cual estrechan dejándolo reducido á un angosto portillo, por donde las aguas se despeñan desde una altura de tres ó cuatro metros.

Igoa se encuentra situado precisamente en el contacto de la ofita con las margas pétreas y calizas del lías, cuyos estratos asoman dentro de las calles mismas del pueblo, levantados también hasta la vertical y aun con buzamiento invertido en algunos sitios.

La faja de ofita queda oculta por Poniente en las inmediaciones de Arrarás bajo capas del lías, y por Levante se extingue dentro de la vaguada de la regata Zubimiarra de Oroquieta, entre margas abigarradas yesíferas, las cuales, asociándose con algunos bancos de carñiolas y calizas magnesianas compactas, determinan otra faja estrecha á continuación de la de ofita y cubierta como ésta en su lado septentrional por materiales liásicos.

La disposición de los estratos de esta última edad y la de los infracretáceos á uno y otro lado de la faja ofítica, hace suponer la existencia de una falla, en cuyo borde septentrional asoma la roca diabásica sirviendo de base por el N. á las calizas del lías y en contacto anormal por el S. con las margas urgo-aptenses. Los efectos de esta falla se manifiestan claramente en el llano de Huagán, dentro de la mencionada regata de Oroquieta, donde ha puesto al descubierto la faja de margas y carñiolas antes mencionada, entre calizas liásicas por un lado y areniscas sabulosas con orbitolinas por otro, aquéllas arrumbadas con inclinación septentrional y éstas con inclinación meridional. Con mayor claridad todavía aparece señalada esta misma falla más á Poniente en las laderas de Aoizko-malda del monte Iturriburu, por donde cruza el camino directo de Arrarás á Jaunsarás. Allí se ven las margas del horizonte superior del urgo-aptense con buzamiento al tercer cuadrante, apoyadas anticlinalmente contra una serie de capas de carñiolas y margas pizarreñas abigarradas, que asoma bajo calizas fosilíferas del lías, y en la cual se intercala también un banco muy potente de ofita, relacionado con la mancha de la misma naturaleza que se descubre en la regata de Beruete, y de la cual me ocuparé á continuación.

Asomo de Beruete.—La faja de calizas liásicas que cruza por Igoa y Arrarás se prolonga hacia Poniente hasta el término de Beruete, donde las capas de esa edad, muy levantadas con buzamiento septentrional, destacan á considerable altura en las agudas crestas de Larrazquibel, que dominan al pueblo por el lado N. Poco más hacia el O. dichas capas se tienden con inclinación occidental, quedando ocultas bajo los materiales infracretáceos.

Infrapuesta á las calizas del Pico de Larrazquibel y en estratificación concordante con ellas, se encuentra una zona de muchos metros de espesor en que alternan carñiolas cavernosas, otras brechiformes, dolomías compactas y algunos lechos de margas blancas y rosadas. Beruete se halla situado sobre esta zona esencialmente caliza. Por

bajo de ella aparece otra más estrecha de margas vivamente abigarradas, á la que sucede en orden descendente una potente masa de ofita. Toda esta serie de materiales se observa al descubierto en un trayecto poco menor de un quilómetro, siguiendo agua abajo el sinuoso curso de la regata que desde las cercanías de Beruete desciende entre una doble fila de montes escarpados al término de Jaunsarás, viéndose todavía dentro de ella asomar por bajo de la roca diabásica otra nueva zona de carñiolas y margas abigarradas. La ofita llega por

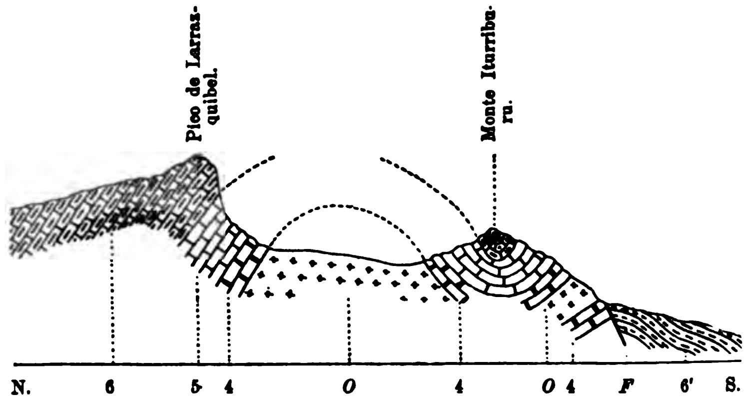


Fig. 15.

4	Carñiolas y dolomías asociadas con margas abigarradas.	
5	Calizas fosilíferas del lías.	
6	Calizas....................	Infracretáceas.
6'	Margas pizarreñas sabulosas.	
F	Falla.	
O	Ofita.	

el S. hasta cerca de la borda de Sagastía, donde se termina bruscamente y donde aparecen en contacto con ella unos bancos de calizas urgo-aptenses muy inclinados al S., sobre las cuales se apoyan las margas pizarreñas y sabulosas de la misma edad, ya mencionadas anteriormente, que sirven de base á los sedimentos cretáceos del valle de Atez.

En la margen derecha de la regata la ofita desaparece bien pronto bajo la zona de carñiolas y margas infrapuestas á las calizas del lías. En cambio, por la izquierda se muestra descubierta en un espacio

relativamente considerable de terreno, donde la denudación ha hecho desaparecer gran parte de esos materiales. Allí puede verse con toda claridad la relación de la ofita con las rocas sedimentarias entre que asoma, y cuya disposición es la que representa el corte de la figura 15 (pág. 54).

Siguiendo en dirección de S. á N. la línea á que se extiende el referido corte, se ven en la falda meridional del monte Iturriburu las margas grises y sabulosas de los niveles superiores del urgo-aptense, cuyos estratos se arrumban con buzamiento variable al primero y segundo cuadrantes. Más arriba, cerca de la borda de Aoizko-malda aparecen esos estratos cortados bruscamente y en contacto anticlinal con una zona de carñiolas brechiformes á que acompañan margas abigarradas con vetillas de hierro oligisto. Sin duda alguna, esa interrupción es debida á la misma falla que ha determinado también el contacto, evidentemente anormal, de las capas infracretáceas con la ofita en el extremo S. de la regata de Beruete. Sobre las margas rojas de Aoizko-malda asoma un banco de ofita de varios metros de espesor, y encima otra zona de calizas magnesianas arrumbada, como la primera, con inclinación septentrional. Siguen luego en orden ascendente, y con igual arrumbamiento, capas de caliza azulada y de margas obscuras, en que suelen encontrarse restos de *Pecten æquivalvis*, Sow.; *Rhynchonella meridionalis*, Desl., y *Harpoceras bifrons*, Brug., á más de otros de *Belemnites*, específicamente indeterminables. Esas capas fosilíferas sirven de base á grandes bancos de caliza cuajados de orbitolinas, crinoides y políperos, y que son evidentemente infracretáceos; los cuales bancos coronan la cumbre de Iturriburu, formando en breve espacio de terreno un sinclinal muy pronunciado. En la vertiente septentrional del mismo cabezo vuelven á descubrirse, bajo las rocas infracretáceas, las liásicas y las carñiolas, asociadas éstas con margas abigarradas y arrumbadas unas y otras con buzamiento al S.; debajo de ellas reaparece la ofita, que asoma en toda la extensión del collado de Echevarrenea, y se halla cubierta más al Norte por la misma zona de carñiolas y margas abigarradas, sobre que descansan, con inclinación al cuarto cuadrante, las calizas liásicas del Pico de Larrazquibel.

Dada la identidad de condiciones en que asoma la ofita á través del término de Igoa y en las cercanías de Beruete, y teniendo además en cuenta la proximidad de ambos asomos entre sí, es muy probable que en profundidad no constituyan sino una sola masa, cuya conti-

nuidad interrumpen en la superficie los materiales liásicos é infracretáceos que aparentemente los separan.

OFITAS DEL VALLE DE IMOZ.—Un quilómetro al oeste de Echalecu se eleva, dentro del recinto de montes que circundan al valle de Imoz, el pedregoso cerrejón de Beraiz, en cuya cima destaca una aguda cresta de ofita entre bancos de calizas magnesianas compactas, carñiolas y margas rojas. La disposición estratigráfica de estos sedimentos y de la ofita que los acompaña respecto de los cretáceos con que se hallan en contacto por Levante y Poniente, es la indicada en la

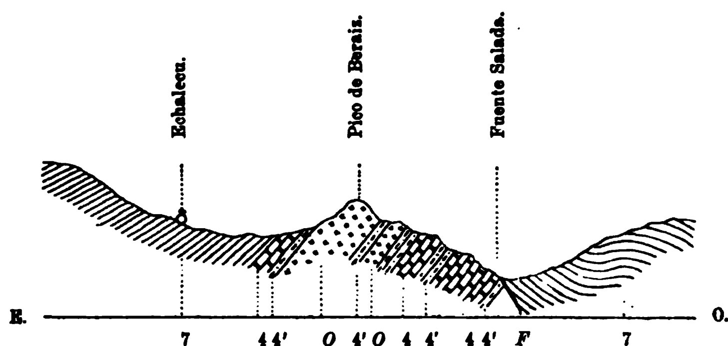


Fig. 16.

4 Calizas magnesianas compactas y cavernosas.
4' Margas abigarradas.
7 Calizas y margas cretáceas.
O Ofita.
F Falla.

figura 16, que representa un corte dirigido de E. á O. transversalmente á dicha altura.

El pueblo de Echalecu se halla situado sobre los materiales cenomanenses, en la vertiente oriental de una extensa meseta que se interpone por aquella parte entre los valles de Imoz y Atez. Esos materiales, idénticos á los de su misma edad que se extienden al S. de Olagüe, consisten en capas repetidamente alternadas de margas, calizas compactas ó granudas y conglomerados brechiformes de elementos menudos, en los cuales suelen verse restos de briozoarios, orbitolinas y lamelibranquios, así como en las calizas granudas algunos relieves superficiales de *Scolitia prisca*, Quatrefages. La inclina-

ción de las capas cretáceas es próximamente de 40° al SE., y se apoyan con muy poca discordancia sobre las calizas magnesianas y margas abigarradas que determinan el relieve del monte Beraiz. La ofita constituye aquí una zona de más de 70 metros de anchura, enclavada entre esos sedimentos y dirigida en el sentido de sus estratos. Una capa discontinua de margas rojas y blancas, orientada también con igual dirección, se intercala en la masa de la roca diabásica. Por bajo de la ofita adquieren un considerable desarrollo las calizas magnesianas, así compactas como cavernosas, sin que falten entre ellas algunos lechos de margas rojas; y sus bancos asoman, cortados por abruptas escarpas, en la vertiente oriental del referido monte Beraiz. Al pie de esta misma vertiente las carñiolas muestran una estructura sumamente esponjosa, presentando el aspecto de una verdadera toba; carácter que ofrecen también las que asoman bajo las calizas liásicas en el collado de Echevarrenea de Beruete. De ellas brota un manantial ligeramente salado, de caudal muy escaso en los períodos de estiaje y muy abundante en los lluviosos, sin que varíe notablemente de unos á otros su grado de salsedumbre.

Siguiendo desde aquel sitio en dirección á Poniente el camino que conduce á Eraso, se ven en contacto con las carñiolas del pie del monte de Beraiz las capas cenomanenses, que allí aparecen casi verticales con buzamiento occidental, y aun á veces invertidas, si bien más adelante fijan ya su inclinación al O.SO. Esta disposición relativa entre unos y otros materiales, bastaría á hacer suponer, si no estuviera demostrada también por otras razone, la existencia de una falla que ha motivado su contacto, visiblemente anormal, y la aparición de los primeros en la superficie juntamente con la ofita á que se asocian.

Los efectos de esa falla se observan claramente dos quilómetros más al N., en el breve trayecto que media entre Jaunsarás y Udabe. A poco de salir del primero de estos pueblos en dirección á Poniente, se encuentra al descubierto en los cortes del lado N. de la carretera una gran zona de margas de color rojo dominante, infrapuesta á los estratos urgo-aptenses, que allí dirigen su inclinación al segundo cuadrante. Entre esas margas rojas se destacan junto al molino de Yaben gruesos bancos de calizas magnesianas, ya compactas, ya cavernosas con el aspecto de carñiolas, muy levantados con buzamiento oriental. Poco más adelante se ven, adyacentes á esas mismas margas rojas y en contacto anormal con ellas, los estratos ceno-

manenses, repetidamente ondulados y con bruscas dobladuras, acusando en sus trastornos las enérgicas presiones que han sufrido. Esas margas rojas y esas calizas magnesianas que, á juzgar por su aspecto y caracteres mineralógicos, corresponden indudablemente al miembro superior del trías, forman parte de una estrecha faja de su misma edad, que asoma bajo las capas cenomanenses en el borde oriental de la mencionada falla, y cruza de N.NE. á S.SO. el valle de Imoz, comprendiendo el cerro de Beraiz.

La faja triásica continúa descubierta por el S., conservando en sus estratos próximamente el mismo arrumbamiento, hasta el pie de la cuesta de Zarranz, donde se pierde bajo las rocas cretáceas; si bien entre estas últimas y las calizas magnesianas sobre que se apoyan, se descubre todavía en muy reducido espacio una hilada de areniscas arcillosas fosilíferas, iguales á las que constituyen la base del urgoaptense en la sierra de Ulzama. Dos grandes zonas de ofita de muchos metros de espesor, paralelas y separadas por un banco de margas rosadas, se intercalan asimismo entre los materiales triásicos junto al remate meridional de la expresada faja, destacándose sus asomos en las redondeadas lomas del monte Arcaich. Por último, grandes bancos de calizas magnesianas y de carñiolas con aspecto escoriforme, se descubren también por bajo de la roca diabásica en la regata de Urepela frente á Zarranz, orientados igualmente con inclinación al tercer cuadrante, y en contacto anticlinal por el O. con las capas cenomanenses que desde allí se extienden á los términos de Eraso y Latasa, mostrando en su marcha repetidos cambios de dirección. Las condiciones de yacimiento de estas dos masas de ofita son, pues, idénticas á las que ofrece la de Echalecu; y para que resalte más todavía esa identidad, haré notar que de las carñiolas infrayacentes á la roca diabásica brota en el mencionado barranco de Urepela otra fuentecilla de agua salobre, que reúne además la circunstancia de ser algo termal.

Ofita de Aldaz.—A poca distancia de Aldaz, en la cuesta donde se toma el camino que conduce á Beruete, se descubre entre la masa de ofita que allí comienza y las capas infracretáceas sobre que asienta el primero de esos pueblos, una estrecha zona de calizas magnesianas y margas de colores blanco y rosado. Otra zona de igual naturaleza, pero de mayor anchura, interrumpe la continuidad de la masa ofítica próximamente hacia el medio de su longitud. Limitan á ésta por el N. grandes bancos de carñiolas muy cavernosas con

pendiente septentrional, y sobre los cuales se ven destacar en una serie de escarpadas crestas las calizas infracretáceas. En el extremo oriental del asomo la ofita se oculta bajo otra zona más gruesa de carñiolas, también muy cavernosas, á que se asocian margas abigarradas yesíferas. Sobre esta zona descansan allí por el lado meridional capas de caliza gris azulada con fósiles liásicos, y que sirven también de base á las areniscas del urgo-aptense; siguen encima, con muy poco desarrollo, las calizas de la misma edad, que á poca distancia en dirección á S., se ocultan bajo los estratos cenomanenses de los llanos de Ichaso y de Arruiz.

La disposición estratigráfica de las capas liásicas é infracretáceas que rodean á la masa ofítica de Aldaz acusa claramente la existencia en ellas de un pliegue anticlinal, cuyo eje se orienta de Levante á Poniente, y acompañado quizá de solución de continuidad de esas mismas capas. Denudaciones posteriores han contribuido á hacer mayor la superficie en que aparece visible la roca diabásica, junto con las margas y calizas á que directamente se asocia.

Al S. de Aldaz, entre Ichaso y Arruiz, existe una salina donde se beneficia el agua muy cargada de cloruro sódico, extraída de un pozo de cerca de 26 metros de profundidad, y abierto dentro de un gran barranco que surca en todo su espesor los estratos del cenomanense. Dada la proximidad del manantial al asomo de la ofita y su situación altimétrica respecto del mismo, no sería aventurado admitir que su primitivo origen está en las margas abigarradas anejas á la roca diabásica, las cuales son efectivamente salíferas. En tal caso, el agua salada debe abrirse paso á través de los materiales infracretáceos por grietas y hendiduras subterráneas hasta llegar al sitio donde se las extrae; á menos de no suponer que los aparatos de extracción la tomen directamente en su yacimiento original, lo cual tampoco es improbable, atendidos el espesor total, relativamente escaso, que allí acusan las capas infracretáceas, y la profundidad que alcanza el pozo de la salina.

Asomo de Lecumberri.—En la misma dirección que la faja ofítica de Aldaz se encuentra alineada la que asoma en la cumbre y vertiente meridional del monte Oztio, al NO. de Lecumberri, hallándose también acompañada de carñiolas, dolomías y margas abigarradas yesíferas. Estas últimas se muestran con gran desarrollo superficial al pie del monte, y forman casi todo el subsuelo de los prados de Olazabaleta, donde se descubren en algunos sitios muy cargadas de

yeso. Las calizas magnesianas asoman principalmente en el lado SE. cerca de la tejería, y sus bancos se destacan muy levantados con inclinación meridional apoyados sobre la masa ofítica. Estos mismos bancos se prolongan desde allí hacia Levante en una serie de crestas que avanzan hasta cerca de Echarri, y sobre ellos descansan por el S. las calizas infracretáceas en que asienta una gran parte del caserío de Lecumberri. Tanto la faja ofítica como las hiladas de carñiolas y dolomías que se extienden á continuación se hallan en contacto por el N. con una zona de margas pizarreñas sabulosas, iguales á las que existen en la vertiente meridional de la sierra de Ulzama, y que refiero á los niveles superiores del infracretáceo. El contacto entre estas margas y las referidas calizas magnesianas tiene lugar con marcada discordancia estratigráfica, como puede observarse al N. de Lecumberri, poco antes de la bifurcación de las carreteras de Leiza y de Betelu, donde se las ve con buzamientos casi encontrados.

Según mi manera de ver, la misma línea de dislocación que ha plegado las capas infracretáceas á Levante de Aldaz y dado lugar á la aparición de la ofita, ha trastornado también los estratos al N. de Lecumberri, donde la referida plegadura ha venido á convertirse en una falla, la cual ha determinado el contacto, indudablemente anormal, de las margas infracretáceas con las carñiolas y margas abigarradas, y con la ofita que á éstas se asocia.

ASOMOS DE LETE Y ATONDO.—La carretera que parte de Asiain con dirección al valle de Ollo, siguiendo la orilla izquierda del río Larraún, tiene su asiento en los cuatro primeros quilómetros sobre bancos de margas eocenas, de color gris azulado, muy tendidas con buzamiento oriental, y que son continuación de las que forman el subsuelo en casi toda la extensión de la cuenca de Pamplona. Antes de llegar á Eguillor las margas se hacen más obscuras, aumentan de inclinación y alternan con capas delgadas de caliza granuda que contienen carapachos de numulites. Ya frente á dicho pueblo aparece debajo de ellas y en completa discordancia estratigráfica una serie de bancos de calizas compactas, carñiolas muy cavernosas y margas vivamente coloreadas de rojo y verde, que inclinan con mucha pendiente al N.NE., y entre las cuales se intercalan varias zonas de ofita de algunos metros de espesor. La alternación de las calizas magnesianas y margas abigarradas se continúa á la derecha de la carretera por las lomas del monte Yarte hasta cerca de Lete, donde esos últimos materiales, que allí adquieren gran desarrollo superficial y con-

tienen abundante yeso, se hallan en contacto con las capas eocenas del cerrillo en que está situado el pueblo.

Más adelante, siguiendo la carretera mencionada, aparece bajo las calizas magnesianas otra zona no menos considerable de margas de color rojo dominante, que llega por una parte hasta el término de Saldise y por la otra hasta el pie de las peñas de Osquia. Sirve esta zona margosa de yacimiento á una gran masa de ofita, cuyos primeros asomos se observan en los alrededores de Anoz, que está fundado sobre ella, extendiéndose á continuación por las lomas que median entre la venta de Atondo y el pie del monte de Ilzarbe, donde también se muestra al descubierto en ambas orillas del río Larraun.

La serie de margas abigarradas y calizas magnesianas que acompaña á las ofitas de Lete y de Anoz, se oculta por el S. en la vertiente derecha de ese mismo río, bajo las capas eocenas de las derivaciones de la sierra de Sarvil. Junto al puente de Anoz que da paso á la carretera de Arteta, las margas rojas adyacentes á la roca diabásica se hallan en contacto por el O. con unas calizas blanquecinas marmóreas, en cuya masa se destacan numerosas manchas más claras y de forma redondeada, restos quizá de carapachos de alveolinas. Esas calizas se muestran allí levantadas con fuerte inclinación oriental, y por lo tanto infrapuestas en apariencia á las referidas margas; si bien á poca distancia con dirección á Poniente, se las ve cada vez más tendidas hasta quedar casi horizontales, ocultándose por último bajo las numulíticas del estrecho de Ilzarbe.

Junto á la venta de Atondo, según puede comprobarse en los cortes de la vía férrea de Alsasua que por allí cruza, las margas que acompañan á la ofita acentúan notablemente su aspecto abigarrado, se asocian con calizas obscuras y carñiolas muy cavernosas, y encierran grandes vetas de yeso blanco y rojo, en que suelen verse cristalitos de jacintos de Compostela. Al N. y no lejos tampoco de la referida venta, á esos materiales se sobrepone un tramo de calizas y margas azuladas, cuyos caracteres inducen á referirlas al tramo eoceno. Atondo se halla situado sobre este tramo, cuyas capas, tendidas por lo general casi horizontalmente, avanzan hacia el N. hasta el pie de la altísima escarpa que domina al pueblo por ese rumbo, quedando allí cubiertas por los derrubios de las calizas numulíticas que constituyen dicha escarpa, circunstancia que impide observar directamente su relación estratigráfica con éstas. Sin embargo, en los tajos de la vía férrea junto al estrecho de Osquia,

puede observarse con toda claridad el contacto, evidentemente anormal, entre unas y otras; pues al pie de los bancos de las últimas, que se levantan con pendiente de 70° al S. 30° O., se ven arrimadas y en posición horizontal las margas azuladas pizarreñas de su misma edad que cubren á las abigarradas y yesíferas anejas á la ofita. Tal anomalía estratigráfica entre sedimentos de la misma edad, es consecuencia de una falla que ha trastornado la sucesión ordenada de las capas eocenas, y ha puesto en contacto anormal con ellas la serie de margas y calizas magnesianas entre que asoma la ofita. Dicha falla se dirige de N.NE. á S.SO., pasando al pie de las peñas de Atondo y junto al puente de Anoz. Con esta misma línea de dislocación deben suponerse también relacionados los trastornos y plegaduras que afectan á los estratos de aquella edad en los montes de Gulina, Juslapeña, etc., que limitan por el NO. las llanadas de la cuenca de Pamplona.

Ofitas de Val-de-Ollo.—La disposición estratigráfica de las calizas eocenas en las escarpadas alturas que circundan casi por completo la región más occidental del valle de Ollo, acusa un pliegue anticlinal de sus capas en forma de bóveda alargada de N.NE. á S.SO. y cuya denudación ha dejado al descubierto por bajo de las mismas, en casi todo el fondo de dicho valle, una zona de margas abigarradas, muy impregnadas en algunos sitios de cloruro sódico, substancia que es allí objeto de aprovechamiento en varias salinas. Hacia el extremo meridional de la hondonada, y precisamente junto al contacto de unas y otras rocas, brota entre las calizas numulíticas un manantial muy caudaloso, con el cual se ha conseguido surtir abundantemente de agua potable á la ciudad de Pamplona. El yeso de colores blanco y rojo, y con cristalitos bipiramidales de cuarzo, abunda en la zona margosa lo bastante para haber dado lugar al establecimiento de hornos y aparatos destinados á la fabricación del yeso vivo; entre las margas se ven asimismo con frecuencia bloques y cantos sueltos de calizas azuladas y de carñiolas muy cavernosas. La ofita asoma á través de esos mismos materiales en dos sitios distintos á uno y otro lado del valle, con extensión y caracteres muy desiguales, y separada de las calizas numulíticas no más que por un espesor de margas relativamente corto. En el asomo de Arteta, que es el más pequeño, la roca aparece algo descompuesta, de color verdoso y textura cristalina poco aparente, ofreciendo á veces tránsitos á la variedad espilita. En el de Ulzurrun, por el contrario, es de color más obscuro, muy tenaz y dura, de aspecto marcadamente cristalino, y

se destaca sobre el suelo en grandes mogotes redondeados, sobre los cuales asientan las casas del pueblo.

Faja de Salinas de Oro.—Las condiciones en que asoma la ofita de Salinas de Oro, son enteramente iguales á las que se observan en los isleos de la región alta del valle de Ollo, pudiendo reconocerse á primera vista que en ambas localidades una misma debió ser también la causa que ha determinado la aparición de esa roca en la superficie. De igual modo que allí, las capas eocenas acusan con sus arrumbamientos un pliegue anticlinal en forma de bóveda muy alargada de N.NE. á S.SO., por cuya denudación ha quedado al descubierto debajo de ellas una gran mancha de margas abigarradas, dolomías y carñiolas en que aparece enclavada la ofita. Se extiende esta mancha con la dirección indicada en una longitud de cinco quilómetros y en una anchura media de tres, á través de los términos de Salinas, Izurzu y Muniain, rodeada en todos sentidos por escarpados crestones de calizas numulíticas, entre los cuales resaltan por el lado oriental la cumbre de Sarvil con sus imponentes tajaduras, y las cimas inaccesibles de las peñas de San Jerónimo.

La faja ofítica asoma en el extremo SE. de esa mancha, cercada totalmente por las referidas margas, excepto en el lado más próximo á la ermita de San Jerónimo, donde descansan directamente sobre ella las calizas numulíticas. En las inmediaciones del pueblo por la parte del S. se ve la roca atravesada por una serie de fisuras paralelas, espaciadas con bastante regularidad, y simulando una disposición estratiforme, en que los bancos parecen arrumbarse con fuerte inclinación al tercer cuadrante. La ofita se oculta allí bajo una gran masa de arcillas y margas rojas, que más hacia el S. sirve de base á las calizas eocenas cuyas crestas completan el recinto por ese rumbo. La misma apariencia estratiforme muestra también la ofita en algunos cortes naturales de los cerros que destacan sobre la márgen izquierda del barranco de la Salera.

Las calizas que á las margas se asocian, unas con el carácter de dolomías compactas, otras amarillentas y con el aspecto de carñiolas, muestran su mayor desarrollo hacia el extremo N. de la mancha en la subida á Azanza, apareciendo sus estratos fuertemente inclinados y en visible discordancia con los eocenos. También cerca de Salinas asoman, casi verticales, unos bancos de caliza magnesiana gris obscura, que son cortados por la carretera de Estella y se destacan con elevados riscos en la vaguada del mencionado barranco de la

Salera. Por último, el yeso que acompaña también á todos estos materiales, abunda principalmente en los alrededores de Izurzu, donde se le explota en cantidades bastante considerables.

Varias fuentecillas de agua salada, casi todas de escasa importancia, brotan de las margas adyacentes á la ofita. El manantial de donde se surte la salina que allí existe, y que es una de las más productivas de la provincia, se encuentra descubierto en un pozo de corta profundidad, cerca también de la roca diabásica, y su caudal es suficiente para cubrir con exceso las exigencias de la fabricación de sal.

En casi toda la extensión de la faja de Salinas de Oro, presenta la ofita una estructura granudo-cristalina bien perceptible. Sólo en muy contados sitios llega á hacerse compacta y de aspecto adelógeno por la disminución del tamaño de sus elementos, no siendo raro entonces encontrar en las fisuras que la hienden delgadas costras cristalinas de color verdoso, formadas probablemente por la epidota.

Isleos ofíticos de Estella.—Frente á la ciudad de Estella, sobre la orilla derecha del Ega, se alzan los escarpados cerros de Arieta y de los Yesares, cuyas crestas más elevadas suben á cerca de 200 metros sobre el río. Hállanse constituidos esos cerros por grandes masas de carñiolas muy cavernosas, confusamente estratificadas y asociadas con algunas zonas de margas yesíferas, las cuales contrastan por sus tintas claras con los mogotes de color gris amarillento de aquellas otras rocas. La alternación de carñiolas y margas, se repite con iguales caracteres en todo el espacio que se extiende desde allí hacia Poniente hasta el pie de la altura de Monjardín, limitado al N. y S. por las carreteras que parten de Estella con dirección á Alava y á Logroño. El pueblo de Ayegui, el de Iguzquiza con su renombrada sima, y una parte del término de Arbeiza, quedan comprendidos dentro de dicho espacio, á lo largo del cual se suceden, destacando entre terreros blanquecinos originados por el derrubio de las margas, los cerrejones de caliza magnesiana que erizan aquel suelo, estéril y pobre de vegetación. Entre las margas se descubren allí varios asomos de ofita, cuya extensión visible no pasa de unos cuantos metros cuadrados. La roca muestra un color gris verdoso, y se encuentra en descomposición más ó menos avanzada, sobre todo en la periferia de cada isleo, no siendo fácil distinguir dónde acaba éste y dónde comienza la marga que lo envuelve. Unicamente en un pequeño asomo que existe en el cerro de los Yesares se ve la ofita con estructura

marcadamente cristalina, y bastante bien conservada, para poder distinguir á simple vista los elementos que la componen.

Un examen estratigráfico detenido de aquella parte de la provincia, hace ver que las carñiolas y margas entre que yacen las ofitas de las inmediaciones de Estella, forman el extremo oriental de una faja triásica que desde allí se extiende sin interrupción y con rumbo al O.SO. hasta el pie de la sierra de Codés, cerca del confin de Álava, ó sea en una longitud de 25 quilómetros por 6 de anchura media, comprendiendo dentro de su perímetro los altos de Monjardin, Sorlada, Mués y Nazar, que se alinean con aquella dirección. Dichas rocas corresponden evidentemente al miembro superior del trías; y mientras que por un lado dan apoyo á las calizas eocenas y los conglomerados supranumulíticos en que está fundado Estella, por el otro descansan sobre margas pizarreñas rojas y verdosas de su misma edad, que con gran espesor y muy inclinadas con buzamiento al E. asoman entre Azqueta y Villamayor en la falda oriental de Monjardin. Las areniscas rojas de la base de la formación, más ó menos silíceas ó arcillosas, y atravesadas en varios sitios por vetas y filoncillos de cuarzo con pirita ferro-cobriza, resaltan, levantadas casi verticalmente, en toda la serie de cumbres antes referidas y adquieren su mayor desarrollo en la altura de Monjardin, al pie de la cual, en su lado N., se ven además indicios evidentes de un asomo de pizarras estrato-cristalinas.

Ofita de Lorca.—Cinco quilómetros á levante de Estella, pasados los llanos de Villatuerta, vuelven á descubrirse los materiales del trias en otra faja más pequeña que la anterior, rodeada en todos sentidos por depósitos terciarios, y la cual va siguiendo, á través de los términos de Lácar, Lorca, Mañeru y Cirauqui, la vaguada del rio Salado hasta su desembocadura en el Arga, prolongándose todavía por la vertiente izquierda de éste entre Mendigorría y Puente la Reina hasta más allá de la salina de Obanos. En una gran parte de su lado meridional hállase esta faja limitada por una falla, cuya dirección coincide próximamente con la del mencionado rio Salado bajo la anchurosa umbría del monte Esquinza, y que se manifiesta también más á Levante en el portazgo de Mendigorría, donde se ven en contacto anormal los sedimentos terciarios y las areniscas del trias. Por su lado N. dicha faja se oculta bajo los conglomerados y maciños supranumulíticos de las lomas de Zurundain y de San Guillermo, cuyas capas, poco inclinadas con buzamiento septentrional, se mues-

tran en visible discordancia con las triásicos infrayacentes. La villa de Cirauqui se encuentra situada en un pequeño altozano, constituído por areniscas rojas, más ó menos arcillosas, pero bastante coherentes para haber resistido á la denudación mejor que los otros materiales de su misma edad. Sobre estas areniscas, que se arrumban con gran pendiente al SO., se ven apoyadas en la bajada de la carretera con dirección á Lorca, otras mucho más arcillosas, alternadas con estratos delgados de yeso y margas rojas, y entre las que se intercalan algunos bancos de caliza magnesiana. En casi todo el resto de la faja predominan las rocas de los niveles superiores del trías, sobre todo en su extremo occidental, donde las margas yesíferas, ya blancas, ya más comunmente rojas, y asociadas con carñiolas, alcanzan un desarrollo considerable. Una gran zona de estos últimos materiales con estructura eminentemente cavernosa, sirve de asiento al pueblo de Lorca; y á poca distancia por bajo de ella, asoma la ofita entre margas de color rojo intenso. La roca diabásica se encuentra allí en general poco descompuesta; es de color verdoso obscuro y de aspecto cristalino muy marcado, destacándose sobre el suelo inmediato en una serie de mogotes informes, conocidos en la localidad con el nombre de *La Peña Negra.*

Isleos ofíticos de Fitero.—Por el término de Grávalos penetra en nuestra provincia desde la de Logroño una estrecha faja triásica que atraviesa de N.NO. á S.SO. la parte septentrional del de Fitero, extinguiéndose dentro del mismo á los pocos kilómetros de su corrida por el suelo navarro. Dicha faja, á lo largo de la cual sólo se descubren los materiales del grupo superior de la formación, representados por calizas magnesianas, ya compactas, ya cavernosas, y acompañadas de yeso y margas de color rosado, se oculta por su lado SO. bajo las capas jurásicas en que brotan las aguas termales de Fitero. La falla que á través del territorio logroñés separa los depósitos terciarios del valle del Ebro de las formaciones secundarias que constituyen principalmente la región meridional de esa misma provincia, ha puesto aquí también á las capas triásicas en contacto anormal por el N. con las miocenas de las vertientes de la Sierra Yerga, acusándose claramente en los trastornos y dislocaciones que muestran unas y otras las enérgicas presiones que acompañaron á su aparición.

A lo largo de dicha faja, señálanse entre las margas varios asomos de ofita, de los cuales el mayor, y el único importante por su extensión, que se encuentra junto al confín provincial en la carrete-

ra de Alfaro á Grávalos, no tiene más de medio quilómetro cuadrado. En todos ellos aparece la roca muy descompuesta, ofreciendo tránsitos á la variedad amigdalar ó espilita, y conteniendo, con relativa abundancia en algún sitio, nódulos de calcita y otros, todavía más numerosos, de cuarzo concrecionado. Envueltos en las tierras margosas adyacentes suelen encontrarse también algunos de estos nódulos, cuya procedencia pudiera atribuirse fundadamente á la desagregación de la espilita, en que debieron tener su primitivo origen.

RESUMEN Y DEDUCCIONES

Resumiendo ahora los datos que dejo expuestos en el capítulo precedente, relativos á las condiciones de yacimiento de las ofitas de Navarra, pueden establecerse las siguientes conclusiones:

1.ª La ofita se encuentra siempre asociada ó por lo menos en relación con margas abigarradas, pizarreñas ó terrosas, yesíferas ó no; y generalmente también con calizas magnesianas, ya compactas, ya cavernosas y con el aspecto de carñiolas, ya, en fin, ofreciendo tránsitos bien marcados entre una y otra variedad.

2.ª Frecuentemente se observa en un mismo yacimiento la alternación más ó menos repetida de zonas de ofita, sea con las margas, sea con éstas y con las calizas magnesianas; y cuando así no sucede, puede reconocerse que la ofita aparece enclavada y como interestratificada entre esas mismas rocas.

3.ª En los asomos ofíticos de Elizondo, Garzain, Arizcun y otros del valle de Baztán, así como en los de Santisteban, Ituren, Zubieta, Estella, etc., y en general en los de aquellas localidades donde se halla descubierto todo el espesor del trías, se reconoce á primera vista que la roca diabásica aparece entre los sedimentos del grupo superior de esa formación. En los demás yacimientos en que la ofita, habitualmente acompañada de margas abigarradas y calizas magnesianas, se encuentra rodeada de sedimentos de edad más moderna, su aparición en la superficie, juntamente con los materiales á ella anejos, se debe unas veces á la existencia de grandes fallas que han alterado la marcha de dichos sedimentos y han puesto en contacto anormal estratos de muy distinta edad, y otras veces á pliegues anticlinales, relacionados con esas fallas, de los sedimentos superpuestos originariamente á los yacimientos de ofita, los cuales han quedado después al descubierto por denudación. Esta última forma de mostrarse la ofita, recuerda en cierto modo los *valles tifónicos* de que habla M. Choffat [1] refiriéndose á los asomos de esa misma roca en Portugal.

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, 3e serie, tomo II, página 267.

4.ª La ofita, con su acompañamiento habitual de margas y calizas magnesianas, se halla infrapuesta á las capas del lías en todos aquellos sitios donde puede hacerse constar la existencia de esta formación, y á la vez en contacto anormal con sedimentos más modernos, siempre que su aparición en la superficie es debida á alguna de las referidas fallas. Allí donde el lías y el jurásico faltan, sobre la ofita directamente, ó con más frecuencia sobre las margas y calizas á que se asocia, se ven descansar las capas infracretáceas, ó las cretáceas si éstas no existen, y así sucesivamente las eocenas y aun las supranumulíticas, como sucede en Estella, Lorca, etc.

Respecto de este último punto, conviene hacer notar que el lías y el jurásico ofrecen muy escaso desarrollo en Navarra, hallándose confinados casi exclusivamente en el extremo NO. de la provincia, donde están representados principalmente por dos fajas de escasa amplitud: la una, orientada de NO. á SE., aparece entre las formaciones cretácea é infracretácea en el espacio que media desde la base del Pico de Irumugarrieta en la sierra de Aralar hasta las crestas de la Trinidad de Irurzun, atravesando con la dirección indicada los términos de Baraibar, Iribas, Allí, Astiz y Goldaraz; la otra se extiende con varias interrupciones desde el confín de Guipúzcoa en Areso hasta el monte Ezcaldu entre Elizondo y los Alduides, siendo de advertir que en ambas el espesor total de los sedimentos jurásicos y liásicos decrece visiblemente hacia el S. hasta extinguirse por completo y sin continuar, por lo tanto, en profundidad á través de la región central de la provincia. Esta misma circunstancia concurre también en las formaciones cretáceas é infracretáceas, á pesar de la gran extensión que representan en las comarcas septentrionales de Navarra, y de su espesor relativamente considerable, no tanto sin embargo, como á primera vista aparece, por causa de las fallas que alteran repetidamente la sucesión normal de sus sedimentos. Una prueba de ello es la existencia de asomos, indudablemente triásicos, entre los materiales terciarios en diversas localidades de la región central y á distancias relativamente cortas de los macizos cretáceos é infracretáceos de la región montañosa. Al SE. de Estella, por ejemplo, sobre las carñiolas y margas del trías, se ven apoyadas normalmente las capas eocenas de las peñas de Santo Domingo y los conglomerados supranumulíticos de la base de Monte-Jurra, siendo así que á muy pocos quilómetros al NO. los materiales de la misma faja triásica se ocultan bajo la mole de sedimentos cretáceos é infracretáceos que

constituyen la sierra de Loquiz y los montes de Amescua. Sobre la faja de igual edad que atraviesa los términos de Lácar, Mañeru, Cirauqui y Mendigorría, descansan asimismo normalmente en su lado septentrional los estratos terciarios de las lomas de Zurundain y de San Guillermo de Puente-la-Reina. En otra pequeña faja triásica que se descubre entre Monreal é Izco al SE. de Pamplona, las margas salíferas y las areniscas micáferas que la constituyen, se encuentran en contacto anormal por el S. con las calizas numulíticas, mientras que por el lado opuesto sirven directamente de base á las margas de esta misma edad. Todo, pues, hace suponer que las formaciones secundarias, á partir de la del lías, se van sucediendo y llegan á extinguirse dentro de la región montañosa, ó á muy poca distancia de ella, en estratificación *rápidamente transgresiva.*

En cambio, el trías parece ser entre las formaciones de esa época la única constante y la que sirve de *substratum* general á los sedimentos más modernos que ella que intervienen en la constitución geológica del suelo navarro, fuera de las zonas que ocupan en el Pirineo las masas paleozóicas; y así se comprende que sus materiales asomen con frecuencia á la superficie en todos aquellos sitios donde las fallas interrumpan la continuidad de dichos sedimentos, ó hayan éstos desaparecido por denudación.

Ahora bien: la mayoría, si no la totalidad, de los geólogos que sostienen el origen eruptivo de las ofitas, consideran también como producto anejo de ese fenómeno de erupción el cloruro sódico que suele impregnar las margas con que habitualmente se asocian dichas rocas, y explican la formación del yeso en esas mismas margas como un efecto del metamorfismo ejercido mediante la acción química de ciertos elementos que acompañaron también á las ofitas en su salida al exterior, así como hay quien atribuye á causas análogas la estructura cavernosa que ofrecen las carñiolas adyacentes á las ofitas; no faltando, por último, quienes consideren á las referidas margas como productos anejos á la erupción, y aun quien sostenga la posibilidad de que, bajo la influencia de ésta, las margas cretáceas lleguen á adquirir la coloración especial y los demás caracteres que muestran ordinariamente las del trías. Objeto de repetidas discusiones ha sido igualmente la edad que debe atribuirse á dichas rocas, pues mientras unos suponen que aparecieron en un período determinado de la historia del planeta, otros admiten que los fenómenos eruptivos á que deben origen se han repetido en períodos distintos y que se manifes-

taron aun dentro de la época terciaria. Sin pretender que mis investigaciones puedan aportar á la cuestión dato alguno que no haya sido conocido por los geólogos que de ella se han ocupado, expondré, sin embargo, mi manera de ver en lo que concierne á las ofitas de Navarra, con las salvedades á que naturalmente obliga el respeto debido á opiniones más autorizadas.

Desde luego, es muy de notar la completa semejanza que en todos sus caracteres guardan las margas abigarradas salíferas, los yesos, las carñiolas, etc., anejos á los yacimientos de ofita del Pirineo navarro con los materiales de la misma naturaleza que hacen parte de las hiladas superiores del trías en las manchas de esta edad del interior de España, hállense ó no acompañadas de asomos ofíticos. Entre las varias que se encuentran en este último caso, citaré como ejemplo, por su gran extensión, la que ocupa toda la zona septentrional de la provincia de Guadalajara y una buena parte del S. de la de Soria. Los manantiales salados y el yeso con sus variedades blancas y rojas abundan á lo largo de ella en los niveles superiores de la formación; las margas de que brotan esos manantiales y en que yacen las masas de yeso, ofrecen gran diversidad de coloración, mostrándose en unos sitios vivamente abigarradas, en otros blancas y rosadas, y en grandes espacios con tono rojo uniforme más ó menos intenso, siendo además muy pronunciada la estructura cavernosa de las carñiolas que con ellas se asocian; circunstancias todas que no pueden atribuirse á la influencia de masas de ofita, pues hasta ahora no se han citado en dicha zona asomos de esa naturaleza, ni en las frecuentes excursiones que años atrás tuve ocasión de ejecutar por ella encontré indicio alguno de su presencia, por más que las numerosas barranqueras que por todas partes surcan el suelo y á veces ahondan en casi todo el espesor del terreno triásico, favorecen la observación detallada del mismo. Además, aun cuando quiera suponerse la existencia en algún sitio aislado de masas de ofita, ocultas aún por los materiales del trías, tendrían en todo caso muy poca importancia para admitirse que su influencia pudiera alcanzar á una superficie tan extensa.

Este ejemplo y otros análogos que pudiera citar dentro de la región central de España, inducen á creer que el yeso y la sal común que impregna las margas triásicas, no deban su origen á fenómenos concomitantes con la aparición de las ofitas, y que las carñiolas que suelen acompañarlas han podido adquirir su estructura cavernosa en

virtud de causas no relacionadas con la presencia de esas rocas. Por otra parte, hay muchas localidades, y entre ellas algunas dentro de la montaña de Navarra, en que las ofitas asoman entre materiales triásicos, y donde no hay indicio alguno que haga sospechar la existencia de las substancias referidas. Tal sucede, por ejemplo, en Ezcurra, Saldias y Erasun.

No obstante el gran desarrollo superficial que el tramo de la arenisca roja ofrece en el Pirineo navarro, en ningún sitio he visto asomar la ofita entre los materiales de ese horizonte, ni tampoco entre los paleozóicos sobre que se apoyan. Cierto es que entre las pizarras carboníferas, y sobre todo en las inmediaciones de Vera, aparecen varios asomos de rocas hipogénicas, pertenecientes también casi todos al grupo de las diabasas; pero sus caracteres exteriores y micrográficos difieren notablemente del tipo de las verdaderas ofitas. La diferencia entre unas y otras se acusa aun á simple vista en el terreno por el producto resultante de su descomposición, pues en éstas es ordinariamente una tierra más ó menos granuda de color pardo rojizo, y en aquéllas una arcilla muy fina de color amarillo uniforme bastante vivo. Un hecho curioso, que hace ver la independencia completa entre las diabasas del paleozóico y las ofitas que asoman entre los sedimentos del trías, se observa cerca de Alzate. El hecho á que me refiero está representado en el corte que pone de manifiesto la figura 7 (pág. 53). En dicha localidad, lo mismo que sucede en otras muchas del Pirineo navarro, las capas triásicas que forman la cumbre del monte Alzate-larre, descansan con estratificación muy discordante sobre las pizarras arcillosas carboníferas que asoman muy tendidas al pie de aquella altura en el camino de Alzate á La-Rhune. Entre las pizarras se descubre allí un banco de diabasa muy descompuesta, y á no mucha distancia, entre los materiales triásicos suprayacentes, la masa de ofita ya antes mencionada, sin que entre una y otra exista relación ostensible.

Todas estas consideraciones y los hechos que más arriba quedan expuestos, demuestran, según mi manera de ver, que las ofitas del Pirineo navarro deben considerarse como rocas subordinadas á la formación triásica, y que además se las encuentra localizadas siempre en los niveles superiores de la misma, á cuyas margas y calizas acompañan accidentalmente; dichas rocas asoman á la superficie juntamente con estos materiales sedimentarios allí donde las fallas ó la denudación han interrumpido la continuidad de las formaciones más

modernas, á las cuales sirven en ocasiones de base, de igual modo que esos otros materiales triásicos. Así pues, por lo que se refiere á la edad del terreno en que yacen las ofitas del Pirineo navarro, el resultado á que conducen mis observaciones en esta sección de la cordillera, está conforme con lo observado en la vecina provincia de Huesca por el distinguido geólogo Sr. Mallada, el cual, aunque declarándose partidario del origen eruptivo de esas rocas, las considera también asociadas al terreno triásico.

De fecha ya relativamente remota datan las discusiones habidas entre los geólogos acerca de la edad y modo de formación de las ofitas, las cuales en un principio fueron desde luego tenidas por eruptivas. Virlet d'Aoust fué el primero que emitió la idea del origen metamórfico de tales rocas, á consecuencia precisamente de sus estudios acerca de las del Pirineo, y las consideró como producto de la transformación de ciertos sedimentos del trías, mediante la intervención química de determinadas substancias extrañas á los mismos, favorecida por la acción del calor, de la presión, etc. Esa teoría, apoyada también por M. Garrigou, ha sido impugnada después por Nogués, Dufrenoy y otros muchos que admiten la procedencia eruptiva de tales rocas. De todos modos, las pruebas aducidas por geólogos de reconocida competencia, así españoles [1] como extranjeros, ya en pro, ya en contra de una y otra manera de ver, son, en mi concepto, tan atendibles, y tan significativos los hechos en que se apoyan, que sería muy aventurado sentar una conclusión definitiva y de carácter general acerca de este asunto. Mas por lo que concierne en particular á las ofitas de Navarra, debo exponer, fundándola en razones análogas, la misma observación que ya en otras ocasiones consigné respecto á las rocas de igual naturaleza que se encuentran asociadas al trías en los confines de las provincias de Soria y Zaragoza [2]; y es que las condiciones de su yacimiento tienen explicación más fácil atribuyéndolas origen metamórfico que considerándolas de procedencia eruptiva.

(1) Debo aquí recordar los estudios geológicos llevados á cabo en las provincias vascongadas, donde también abundan las ofitas, por mi distinguido compañero Sr. Adán de Yarza, el cual se manifiesta partidario de la procedencia eruptiva de esas rocas.

(2) Memorias de la Comisión del Mapa geológico de España, provincia de Soria, 1890.

El Sr. Calderón y Arana, en un interesante estudio que vió la luz en el tomo XVII del Boletín de esta Comisión, supone también metamórficas las ofitas que asoman entre los materiales triásicos en una extensa zona de la región andaluza donde las ha observado. El ilustrado Profesor de la Universidad Central admite la posibilidad de que las arcillas y las margas lleguen á transformarse en verdaderas rocas cristalinas. «Como el resultado de la descomposición de las ofitas y de otras rocas cristalinas, dice, es arcilla, es evidente que un proceso de integración contrario debe ser capaz de regenerar dichas rocas.»

Difícil es precisar de una manera concreta las causas que pueden haber contribuído á la producción de los fenómenos metamórficos que dieron origen á las ofitas; y tan sólo recordaré un hecho, ya por todos admitido, cual es la relación evidente entre la frecuencia de esas rocas en ciertas regiones y los grandes trastornos estratigráficos que afectan á los sedimentos entre que aparecen visibles á la superficie. Un ejemplo que puede citarse en apoyo de esta aserción es el de la faja triásica, antes mencionada, que se extiende por las provincias de Guadalajara y Soria, y en la cual no se han encontrado indicios de la existencia de masas de ofita. Los estratos que la constituyen, aunque sólo en muy contados casos han conservado su posición próximamente horizontal, no muestran tampoco trastornos tan violentos y repetidos como en otras regiones de España. En igual caso se encuentra otra faja de la misma edad que corre por el interior de la provincia de Zaragoza á través de la cuenca del Jalón, pasando por Alhama y Nuévalos, en la cual tampoco he hallado rastro alguno de esas rocas. En cambio en los alrededores del Moncayo, donde las acciones geodinámicas debieron manifestarse con gran intensidad y ocasionar fuertísimas presiones en las masas sedimentarias, abundan los asomos de ofita representados por su variedad espilita; y con respecto al Pirineo navarro, dicho se está que allí corren parejas la abundancia excepcional de masas ofíticas y la energía con que esas mismas acciones geodinámicas debieron desarrollarse, según acusan los repetidos accidentes estratigráficos á que han dado lugar.

Se comprende desde luego que la hipótesis del origen metamórfico de las ofitas en virtud de la transformación de ciertos materiales del trías, no excluye en absoluto la posibilidad de que rocas de igual naturaleza ó de naturaleza análoga, se hayan también originado á ex-

pensas de materiales margosos ó arcillosos de otras edades distintas, mediando las mismas circunstancias que determinaron la formación de las ofitas triásicas.

Durante algún tiempo, y aun hoy no faltan tampoco geólogos de nota que tal sostienen, se han considerado las erupciones ofíticas del Pirineo como contemporáneas y hasta como la causa determinante del levantamiento de esa cordillera. Si se atribuye á dichas rocas un origen metamórfico suponiéndolas formadas á expensas de las sedimentarias del trías, claro está que su constitución debió ser posterior al depósito de estas últimas; y de todos modos su aparición en la superficie, juntamente con la de los materiales de esa edad, entre otras formaciones más modernas, debe suponerse relacionada igualmente con dicho levantamiento, una vez que sus asomos se encuentran, al menos en Navarra, en inmediata dependencia con las fallas, plegaduras y demás accidentes estratigráficos que determinaron el relieve orográfico de la cordillera. Mas en tal supuesto, las dislocaciones que dieron lugar al levantamiento del Pirineo no pueden mirarse como un efecto, sino más bien como causa, de la aparición de sus ofitas.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

POR

D. GABRIEL PUIG Y LARRAZ

Habiéndosenos manifestado por varios naturalistas españoles y extranjeros la conveniencia de tener un índice ó catálogo general detallado de todas las publicaciones llevadas á cabo por la Comisión del Mapa geológico de España, catálogo en el que, siguiendo el criterio que hemos adoptado en las *Notas bibliográficas* de 1893-1894, se señalasen los diferentes conceptos que han sido tratados en los escritos insertos en aquéllas, para satisfacer el deseo hemos dividido las notas bibliográficas correspondientes á este tomo del BOLETÍN en dos partes: la primera contiene la bibliografía geológica de 1895, y la segunda un resumen de las publicaciones de la Comisión del Mapa geológico de España desde 1873 á 1892, agrupadas por orden geográfico. Con esto, y teniendo en cuenta la *Descripción del Mapa geológico de España*, que nuestro querido é ilustrado compañero Sr. D. Lucas Mallada ha empezado á publicar en las MEMORIAS de esta Comisión, trabajo en el cual el autor da su imparcial opinión, tanto acerca de la obra común de los individuos que componen la Comisión del Mapa geológico, como de la que representan los escritos de distinguidos naturalistas nacionales y extranjeros, podrá conocerse de una manera lo más completa posible, y utilizarse por todos, la labor que para las ciencias geológicas de España se ha hecho durante el espacio de tiempo señalado más arriba.

1895

142 Anónimo.—*El Excmo. Sr. D. Manuel Fernández de Castro. Relación de sus trabajos geológicos.*—Bol. de la Com. del Mapa geol. de España, XX: Madrid, 1893 (publicado en 1895), págs. 1 á 16.

Rápido análisis de las obras del Sr. Fernández de Castro, tituladas: *Estudio de las minas de oro; Geología de Santo Domingo; Existencia de grandes mamíferos fósiles en la isla de Cuba; El Aetobatis Pueyii; Estudio sobre los huracanes; Geología de la isla de Cuba; Desagües de la Habana por medio de pozos absorbentes; Del yeso y del hierro oxidado en Cuba; Los terrenos en que se cultiva la caña de azúcar, considerados bajo el punto de vista geológico; Reconocimientos geognósticos de los potreros Toledo y Ferro para el establecimiento de una Escuela de Agricultura; Formación de la tierra colorada que constituye gran parte de los terrenos de cultivo en la isla de Cuba; Estudio bibliográfico sobre los orígenes y estado actual del Mapa geológico de España; Teorías emitidas acerca del origen de los criaderos metalíferos; Influencia que ha podido ejercer en ciertos fenómenos geológicos, y muy particularmente en el metamorfismo de las rocas y de la formación de los criaderos metalíferos, el movimiento molecular debido á las acciones eléctricas*, etc., etc.

143 Adán de Yarza (D. Ramón).—*Rocas hipogénicas de la isla de Cuba.*—Bol. de la Com. del Mapa geol. de España, XX: 1893 (publicado en 1895), págs. 71 á 88. Cuatro láminas.

Sumario: Reseña de los principales grupos orográficos de la isla.—Estudio micrográfico de los granitos, granulitos, sienitas, pórfidos cuarcíferos y micro-granulitos, pórfidos sieníticos ú ortofidos, dioritas, diabasas, gabbros, porfiritas, labradoritas, traquitas, fonolitas, tefritas, basaltos, serpentinas y brechas.

144 —— *Roca eruptiva de Fortuna (provincia de Murcia).*—Bol. de la Com. del Mapa geol. de España, XX: Madrid, 1893 (publicado en 1895), págs. 349 á 353, con un grabado en el texto. Una lámina.

Sumario: Caracteres macroscópicos y microscópicos de la roca.—

Analogías y diferencias.—Descripción del yacimiento.—Estudio de la composición íntima de la roca por medio del microscopio.

145 ALEXANDRE (D. ARMANDO).—*Cuenca hullera de Quirós.*—REV. MIN., METALÚRG. Y DE INGEN, SERIE C, XIII (XLVI): MADRID, 1895, págs. 335 á 337.

146 ALMERA (DR. D. JAIME).—*Catalogue de la flore pliocène de Barcelone.* (Catálogo de la flora pliocena de los alrededores de Barcelona.)—COMPTE RENDU DU III CONGRÉS SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL DES CATHOLIQUES DE BRUXELLES, 1894, VII: BRUXELLES, 1895, páginas 319 á 326 (en extracto). REV. DES QUEST. SCIENT., 2.ª SERIE, VIII (XXXVIII): BRUXELLES, 1895, pág. 352.

147 ALMERA (DR. D. JAIME) Y BOFILL (D. ARTURO).—*Fauna salobre tortonense de Villanueva y Geltrú (Barcelona)*: BARCELONA, 1895, 16 págs. en 8.º Dos láminas.

Las especies encontradas en las margas que los Sres. Almera y Bofill refieren al tortonense superior, son las siguientes: *Potamides catalaunica*, Alm. y Bof.; *P. geltrudensis*, Alm. y Bof.; *Melania catalaunica*, Alm. y Bof.; *Bythinia luberonensis*, Fisch. y Tourn., var. *veneria*, Font.; *B. luberonensis*, Fisch. y Tourn., var. *minor*, Alm. y Bof.; *B. cubillensis*, Alm. y Bof.; *Neritina graciana*, Font., var. *catalaunica*, Alm. y Bof.; *Helix turonensis*, Desh., var. *tortonica*, Alm. y Bof.; *Lymnæa Bouilleti*, Michaud, var. *geltrudensis*, Alm. y Bof.; *L. garnieri*, Font., var. *rippensis*, Alm. y Bof.; *L. subminuta*, Alm. y Bof.

148 ALVAREZ SEREIX (D. RAFAEL).—*Fechas prehistóricas y porvenir de las razas.*—BOL. DE LA SOC. GEOGR. DE MADRID: XXXVII, 1895, páginas 161 á 185.

Sumario: *Fechas prehistóricas:* Su opinión referente al origen del hombre en los tiempos cuaternarios. Observaciones de Mortillet, Hæckel y Laing. Caldea y Egipto. La China y la India. Inmigraciones asiáticas en Europa. Población de Europa á la desaparición de los heleros. *Porvenir de las razas.* Consideraciones acerca de la aparición en el concierto de la civilización actual del pueblo japonés. Observaciones de Quatrefages. Las repúblicas dominicana, de Liberia y de Haití.—La raza sub-negra de los Estados Unidos. Alteraciones de la raza blanca en el Norte de América. Carácter expansivo

de la colonización española. La cuestión de Oriente en la historia. La oposición entre germanos y latinos. El eslavismo. Las razas prehistóricas y las actuales.

149 —— *Fechas prehistóricas.*—La Ciudad de Dios: El Escorial, XXXVI, 1895, pág. 561.

Primera parte de la conferencia dada por el Sr. Alvarez Sereix ante la Sociedad geográfica de Madrid (núm. 148).

150 —— *Porvenir de las razas.*—Revista contemporánea, XCIX: Madrid, 1895, págs. 355 á 367.

No es otra cosa que la segunda parte de la conferencia pronunciada por el Sr. Sereix, de que damos cuenta en el núm. 148.

151 Angelis (S. de).—*Descripción de los Antozoos fósiles pliocénicos de Cataluña.*—Barcelona, 1895.—Un volumen de 26 páginas; una lámina.

Las especies clasificadas por el Sr. de Angelis han sido recogidas por el Dr. Almera, y son en junto 16, de los géneros *Dendrophyllia, Balanophyllia, Astrocoenia, Cladocora, Coenocyathus, Caryophyllia* y *Flabellum*, habiendo resultado una especie nueva, la *Astrocoenia Almerai*, que describe y figura, señalándola como bastante afine á la *A. pharensis*, Heller, viviente en la actualidad.

152 Antón y Ferrándiz (D. Manuel).—*Razas y naciones de Europa.* (Discurso leído en la Universidad central en la solemne inauguración del curso académico de 1895 á 1896.)—Madrid, 1895.—Un volumen de 43 páginas en 4.°

Erudito trabajo en que el Sr. Antón combate la perniciosa influencia ejercida por la filología comparada en los estudios de Antropología prehistórica, y expone el estado actual de los adelantos de esta última rama de los conocimientos humanos, verificados siguiendo los procedimientos de las ciencias naturales.

153 —— *El antropopithecus?*—La Ilustración Española y Americana, LIX: Madrid, 1895, págs. 247 á 250.

Tiene por objeto la nota del Sr. Antón el dar á conocer el descubrimiento del *Pithecanthropus erectus*, verificado por el Dr. Dubois el año 1891 en la isla de Java, distrito de Ngami, término de Trinil,

entre los estratos del pleistoceno. Según el Sr. Antón, siguiendo á diversos naturalistas extranjeros que han estudiado el asunto, no hay motivo bastante para considerar los restos encontrados como un género intermedio entre los humanos y los antropoides, pues todo lo más que puede deducirse es que dichos restos serían de una especie humana inferior á la de Neanderthal: la de grado mayor de semejanza con las formas simio-antropoides, y que, en vista de extenderse su área geográfica, da un nuevo indicio en favor de la hipótesis de Hæckel respecto á la cuna del género humano.

154 APRÁIZ (D. JULIÁN).—*Exploraciones prehistóricas.*—REVISTA CONTEMPORÁNEA: C, 1895, págs. 561 á 571.

Relata el descubrimiento, efectuado en la dehesa de San Bartolomé (cercanías de Vitoria), de un yacimiento sepulcral con dos osamentas humanas casi completas, una de las cuales presenta la particularidad de tener perforada la fosa olecraniana del húmero. Describe también las cuevas de Laño ó Albaina (en el condado de Treviño), que considera debieron ser abiertas por el hombre prehistórico y empleadas como lugar de sepultura. Trata seguidamente de las cuevas de Marquínez y de las groseras esculturas que contienen, las cuales el Sr. Apráiz cree deberán considerarse como prehistóricas, al contrario de la opinión de los Sres. Fernández-Guerra y Adán de Yarza, que las juzgaron fenicias. Termina su nota el Sr. Apráiz con la descripción de un dolmen por él descubierto y reconocido el día 8 de Septiembre de 1895, el cual se halla en la jurisdicción de Salvatierra, á siete quilómetros de esta villa y á uno de Onraita, ayuntamiento de Laminoria. En el interior del dolmen encontró, á más de varios restos humanos, «una especie de clavo de cobre sin cabeza, de 37 milímetros de longitud, hecho á golpe de martillo, de sección casi rectangular hasta uno de sus extremos, en que, disminuyendo el grueso, acaba en punta sin aguzar,» y varios huesecillos afilados artificialmente.

155 BARTELS.—*Drei Guanche Schädel von Tenerife* (Tres cráneos de guanches de Tenerife).—VERHANDL. DER BERLINER GESELLSCH. FÜR ANTHROP., ETHNOGR. U. URGESCH.: BERLÍN, 1894 (publicado en 1895).

Consiste la nota en la exposición de los caracteres anómalos que presentan los tres cráneos estudiados, principalmente en la cresta que ofrecen los huesos frontales y en la soldadura de atrás con el occipital.

156 BOURDARIAT (M. ALEX. J.)—*Nota sobre los aluviones auríferos de Granada.* (Extractada por el SR. D. SALVADOR CALDERÓN.)—AN. DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., SERIE II, IV (XXIV): MADRID, 1895. Actas, págs. 82 y 83.

El ingeniero belga autor del trabajo extractado por el Sr. Calderón, refiere el depósito aluvial que se encuentra en las colinas de las riberas del Duero y del Genil al plioceno superior.

157 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Estructura del terreno terciario del Guadalquivir en la provincia de Sevilla.*—BOL. DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESPAÑA, XX: MADRID, 1893 (publicado en 1895), páginas 313 á 318, con un grabado en el texto.

Según los estudios practicados por el Sr. Calderón en los alrededores de Carmona, los sistemas plioceno y mioceno de la localidad se hallan constituídos por las capas fosilíferas siguientes, que describe detalladamente en su nota:

Plioceno..	Calizas arenosas amarillentas *(alcor)*. Areniscas margosas grises. Arcillas calíferas azuladas.
Mioceno..	Calizas arenosas amarillentas *(piedra de cantera)*. Arenisca amarilla cavernosa. Arcillas grises.

158 —— *Nota acerca de la formación margo-arenosa de los alrededores de Sevilla.*—AN. DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT.: MADRID, 1895, SERIE 2.ª, IV (XXIV). Actas, págs. 3 á 6.

Consiste principalmente la nota del Sr. Calderón en el relato del descubrimiento hecho por él respecto á la existencia de partículas de marcasita difundidas, en granos de tenuidad extrema, en la masa de las arcillas que constituyen principalmente el horizonte arcilloso de la formación, y las cuales son el verdadero origen de los anormales fenómenos que presentan dichas arcillas al contacto prolongado de la atmósfera, y explican la presencia de los filoncillos de yeso que se hallan en las grietas superficiales.

159 CALVO (R. P. LEANDRO).—*Geología de los alrededores de Albarracín.*—BOL. DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESPAÑA: MADRID, 1893 (publicado en 1895), págs. 319 á 348, con ocho grabados en el texto y una lámina.

Sumario: ROCAS HIPOGÉNICAS: Terreno porfídico del castillo de Noguera.—SILURIANO: Pico de la Carbonera, en Gea; cerro de San Ginés, en Paracense, y la sierra del Tremedal; fósiles encontrados.—TRÍAS: Corte desde el piso de la Carbonera hasta cerca de Royuelo, pasando por Santa Croche. División del sistema. *Tramo de las areniscas (rodeno)* en Gea, Casantejo y Prado de los Estudiantes de Albarracín, barranco del Cabrerizo, Pozondón, valle de Torres y Noguera. *Tramo del muschelkalk.* Loma de la Tejería, el Portichuelo y camino de la Rápita. Fósiles. Filones. *Tramo de las margas irisadas.* Rubiales, Valdevecar y cerro de la Horca. Minerales. *Tramo de las carñiolas.* Cortes de Valdecomadres á Valdevecar y entre el arrabal de Molina y la primera angostura de los ríos al nivel de la carretera. Caracteres macroscópicos de los dos grupos en que pueden dividirse las carñiolas. Origen probable de las carñiolas. Distribución geográfica del trías en los alrededores de Albarracín. Consideraciones acerca del origen metamórfico del sulfato de cal. Comprobantes que existen en diversas localidades del reino de Valencia.—JURÁSICO: Solanas de los Pajares y del Coscojar. Rambla de Monterde. Descripción de las capas fosilíferas. Cortes del sistema jurásico de los alrededores de Albarracín. Distribución geográfica del mismo.—CRETÁCEO: Piso inferior margoso de la meseta de Alobras y Jabaloyas. Distribución geográfica. Piso superior con *Ostreas* del monte Jabalón y los Algarbes de Terriente.—TERCIARIO: Plioceno del paso del Tocón y Entrambasaguas.—CUATERNARIO: Gea, Peñalitero, Toyuelo y los Terreros. Composición geognóstica. Distribución geográfica.

160 CAPELLE (M. EDOUARD), S. J.—*Notes sur quelques découvertes préhistoriques autour de Segobriga dans l'Espagne centrale* (Nota acerca de algunos descubrimientos prehistóricos en los alrededores de Segóbriga, España central) [continuación].—AN. DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT.: MADRID, 1895, SERIE 2.ª, IV (XXIV), págs. 119 á 146; 251 á 256, con 18 grabados intercalados en el texto (figs. 12 á 29), cinco láminas y un croquis geológico de los alrededores de Segóbriga.

El Sr. Capelle continúa la publicación de sus interesantes exploraciones en la caverna de Segóbriga, de las que dimos cuenta en las *Notas bibliográficas* del año próximo pasado. En lo que nos ha dado á conocer durante el de 1895, se comprenden estudios muy curiosos acerca de la alimentación probable de los habitantes del antro reco-

nocido por el docto jesuita, haciendo un ensayo de crítica comparada entre los objetos hallados en la cueva y los similares encontrados en otros diversos parajes, en lo que se refiere á las tareas agrícolas á que probablemente se dedicarían y á los productos que obtendrían; á los restos de animales encontrados; al uso de la sal para condimentar los alimentos, y á la manera de preparar éstos por medio del fuego. Termina con una erudita disertación acerca de la antropofagia, no alcanzando la parte publicada más que á discutir el estado de estos estudios y á presentar la exposición de las doctrinas sustentadas por diversos antropologistas.

Sumario: *La alimentación de los trogloditas de Segóbriga.* Alimentos vegetales. La agricultura en Segóbriga.—Restos de animales.—Uso de la sal por los habitantes de la caverna.—Manera especial de comer. Preparación de las viandas. Uso del fuego. Sistema de iluminación. *Antropofagia.* Estado de la cuestión.

161 Capelle (P. Eduardo).—*La estación prehistórica de Segóbriga.*—Bol. de la Soc. esp. de Excursiones, año III: Madrid, 1895, págs. 71 á 73, 117 y 118, 152 á 154, con cinco grabados en el texto (en publicación).

162 Cascales y Muñoz (D. José).—*Los túmulos de Canillas del Serrano.*—Bol. de la Soc. esp. de Excursiones, año III, 1895, páginas 149 á 152.

163 Castro Pulido (D. José de).—*Conveniencia de establecer una red de observatorios sísmicos en España.*—La Naturaleza: Madrid, 1895, págs. 92 á 95, 102 á 105.

Sumario: Teoría de los aparatos microsísmicos.—Fenómenos de meteorología endógena.—Relaciones entre los fenómenos endógenos y exógenos.—Teoría de Rossi.—Borrascas sísmicas.—El derrumbamiento de Puigcercós.—Los observatorios geodinámicos.

164 Comisión del Mapa geológico de España.—*Segunda edición de las hojas núms. 2 y 6 del mapa de España, en escala de 1 : 400000,* con las modificaciones que los estudios posteriores á la publicación de la primera edición han suministrado.

165 Cortázar (Excmo. Sr. D. Daniel de).—*El Excmo. Sr. Don*

Manuel Fernández de Castro.—La Ilustr. Esp. y Americ., LX: Madrid, 1895, págs. 7 á 10. Un grabado.

166 Czyszkowski (M. Stéphen).—*La Sierra Nevada de Grenade (Espagne). Rapport sur les gîtes de fer du cerro del Conjuro, Alpujarras (province de Grenade)*: París, 1895.—Un vol. en folio de 50 páginas, con 10 láminas (planos y cortes geológicos) [autografiado].

Sumario: La zona metalífera del SE. de España.—Constitución geológica de Sierra Nevada.—Criaderos metalíferos de Sierra Nevada.—Reseña geológica y geográfica de la región ferrífera de las Alpujarras.—Origen y naturaleza de los criaderos minerales.—Descripción de los criaderos: el cerro del Conjuro, los prados de Villarreal y la Peña del Diablo.—Conclusiones.

167 Chaves (D. Federico).—*Notas mineralógicas. Contribuciones al estudio de los minerales de Maro (provincia de Málaga).*—An. de la Soc. esp. de Hist. nat., serie 2.ª, IV (xxiv): Madrid, 1895, págs. 209 á 221.

El Sr. Chaves estudia los minerales que citamos á continuación, encontrados por él en las inmediaciones de Maro, á los que atribuye un origen metamórfico debido á acciones endotelúricas. La reseña de cada uno de los minerales examinados constituye una especie de artículo dentro del trabajo total, comprendiéndose las condiciones de yacimiento, la situación geográfica y los estudios macrográfico y micrográfico.

Sumario: Pirita.—Cristales de cuarzo.—Oligisto.—Magnetita.—Manganeso oxidado.—Magnesita.—Smithsonita.—Dolomita cristalizada cubierta por aragonito.—Malaquita, azurita.—Baritina.—Andalucita.—Quiastolita.—Epidota.—Granate.—Sericita.—Tremolita.—Anfibolita.—Feldespatos.

168 Chaves (D. Federico) y Relimpio (D. N.)—*Nota acerca de la presencia del cerio en unos berilos de Galicia.*—An. de la Soc. esp. de Hist. nat., serie 2.ª, IV (xxiv): Madrid, 1895. Actas, pág. 7.

Breve noticia del método seguido por estos señores para poder determinar el cerio, que habían observado en unos reconocimientos microquímicos.

169 Delorme Salto (D. Rafael).—*Los naturalistas cubanos.*—La España Moderna: Madrid, 1895, núm. LXXXIX, págs. 103 á 120.

170 DONADIU Y PUIGNAU (D. DELFÍN).—*L'origine des nains de la vallée de Ribas (Catalogne)* [Origen de los enanos del valle de Ribas (Cataluña)].—COMPTE RENDU DU 3me CONGRÈS SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL DES CATHOLIQUES TENU A BRUXELLES EN 1894, 8me SECTION. ANTHROPOLOGIE: BRUXELLES, 1895, págs. 204 á 211. Una lámina. (En extracto.) REV. DES QUEST. SCIENT., 2.ª SERIE, VIII (XXVIII): BRUXELLES, 1895, pág. 346.

Sumario: Descripción geográfica del valle de Ribas.—Aspecto físico de los enanos.—Observaciones que prueban la falsedad de una invasión sino-tártara verificada en los tiempos prehistóricos, cuyos restos se hubiesen conservado en los Pirineos. Estudios practicados acerca de la alimentación, de las costumbres y de la civilización de los enanos.—Comarcas de la Península en donde se presentan tipos análogos.—Deducción final referente á no pertenecer, los seres objeto de la nota, á una casta ó á una raza especial distinta de la del país, sino que son productos particulares de la degeneración física de sus procreadores, la cual ha sido ocasionada por la insuficiencia de su alimentación y por el estado de extrema degradación á que han llegado.

171 ESTRANY (D JERÓNIMO).—*La circulación de la materia y de la energía en el universo.*—LA NATURALEZA, VI: MADRID, 1895, páginas 365 á 368.

Esta nota debería titularse más bien «Consideraciones acerca de la formación de los silicatos,» pues éste es su objeto casi exclusivo. Considera el autor que no es posible explicarse dicha formación por las teorías plutónica y neptúnica, y sí sólo por la que con el mismo epígrafe que la presente nota publicó el Sr. D. Manuel Crespo y Lema hace algún tiempo.

172 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Discurso acerca de los fenómenos y materiales que han contribuido á la formación física de la Tierra, leído en el Ateneo de Madrid el día 4 de Febrero de* 1890.—BOL. DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESPAÑA, XX: MADRID, 1893 (publicado en 1895), págs. 17 á 69.

Sumario: La Tierra como planeta.—Atmósfera terrestre.—Los mares.—La evaporación.—Corrientes.—El oleaje.—Las mareas.—Los bancos de coral.—Las desigualdades terrestres.—Composición

de la parte sólida de la Tierra.—Teorías geogénicas.—Formación de las montañas.—Dinámica interna.—Acción de los agentes exteriores sobre la superficie terrestre.—Diferencias que se han apreciado en el grado geotérmico.—La cuestión del calor central.—Teoría de Laplace.—Opiniones contrarias.—Fenómenos del vulcanismo.—Indestructibilidad de las fuerzas.—Las acciones moleculares y las electrotelúricas.—Conclusiones.

173 Fernández Navarro (D. Lucas).—*Minerales de España existentes en el Museo de Historia natural.*—An. de la Soc. esp. de Hist. nat.: Madrid, 1895, IV (xxiv), Actas, págs. 85 á 101.

En esta tercera nota el Sr. Fernández Navarro continúa su interesante catálogo razonado, estudiando los minerales siguientes: *Pirita* ($Fe\,S_2$) de Monte Alzo y Mondragón (Guipúzcoa); de Marbella (Málaga); de Egea y Arnedo (Logroño); del Cobre (isla de Cuba); del cabo Ortegal y de Galiacho (Coruña); de Caldas (Orense); de Riotinto (Huelva); de Bailén y del cerro de San Cristóbal, en la Guarda (Jaén); de Macayan (Filipinas); de Bayarque (Almería); de Guéjar-Sierra (Granada); de Priego (Cuenca); de Caravaca (Murcia); de Orihuela (Alicante); de Hinojosa del Duque y Torre Campo (Córdoba), y de Almadén (Ciudad Real). *Cobaltina* ($Co\,As\,S$) de Guadalcanal (Sevilla) y de Gistaín (Huesca). *Gersdorfita* ($Ni\,As\,S$) de Peñaflor (Sevilla). *Mispiquel* ($Fe\,As\,S$) de Barcelona (provincia), El Horcajo (Ciudad Real), Sierra Morena, Boimorto (Coruña), Cabeza de Vaca (Badajoz), Pedrezuela (?) y Colmenar Viejo (Madrid) y cerro de San Gregorio en Villaluenga (Toledo). *Domeiquita* ($Cu_3\,As$) de la provincia de Pontevedra. *Galena* ($Pb\,S$) de Bailén, Guarromán y la Carolina (Jaén); de El Horcajo, Villagutiérrez y Almodóvar (Ciudad Real); de Mazarambroz (Toledo); de Peña Vieja, Viesgo y Andara (Santander); de Pulpí (Almería); de Belmut (?) (Tarragona); de Ribas (Gerona); de Zarzacapilla (Badajoz); de Riotorto, Dorcos (?) y Mondoñedo (Lugo); de Cartagena (Murcia); de Barrambio (Alava); de Monte Jugach (?); de Ezcaray (Logroño); de Sierra de Gador (Almería); de Manatí (isla de Cuba), y de Sierra Almagrera. *Calcosina* ($Cu_2\,S$) de la isla de Cuba; de Huelva (provincia); de Albuñol (Almería); de Linares (Jaén); de Pardos (Guadalajara), y de Monterrubio (Burgos). *Discrasita* ($Ag_2\,Sb$) de Guadalcanal (Sevilla). *Covelina* ($Cu\,S$) de Mancayan (isla de Luzón). *Cinabrio* ($Hg\,S$) de Almadén (Ciudad Real); de la Creu (Castellón); del collado de la Plata (Teruel); de la Rambla de Gergal, Bayar-

que y Sierra Alhamilla (Almería); de Riomonte (Lugo); de Mieres y Pola de Lena (Oviedo); Dolar, Albuñol y Cástaras (Granada). *Bornita* ($Fe S_3 Cu_3$) de Monte Romero y Sotiel Coronada (Huelva); de Panticosa (Huesca), y de Torres (Teruel). *Calcopirita* ($Fe Cu S_2$) de la Villa del Cobre (Santiago de Cuba); de Torre Campo (Córdoba); de Colmenar Viejo y Villalba (Madrid), Molina de Aragón (Guadalajara), Ezcaray (Logroño); de Loboso (Lugo); de Teruel (provincia); de Aratur (Guipúzcoa), y de Mazarrón (Murcia) (1). *Güejarita* ($Sb_4 S_7 Cu_2$) de Güéjar, Capileira y Sierra Nevada (Granada). *Wolfsbergita* ($Sb_2 S_4 Cu_2$) de Macayan (Filipinas). *Brogniartita* ($Sb_2 S_5 [Ag_2 Pb]^2$) de la Cueva de la Plata en Sierra Nevada (Granada). *Freislebenita* ($Sb_4 S_{11} [Ag_2 Pb]^5$) de Hiendelaencina (Guadalajara). *Wiliquenita* ($Bi S_6 [Cu_2]_3$) de San Esteban de los Patos (Avila). *Burnonita* ($Sb_2 S_6 Pb_2 Cu_2$) de Almadén y Dehesa de la Pared (Ciudad Real); de Garlitos (Badajoz); de Hiendelaencina (Guadalajara), y de la mina *La Verdad* en Sierra Almagrera. *Pirargirita* ($Sb S_3 Ag_3$) de Guadalcanal (Sevilla) y Hiendelaencina (Guadalajara). *Tetraedrita antimonial* ($Sb_2 S_7 [Cu_2 Ag Fe Zn]_4$) de Capileira (Granada); de Torre Campo (Córdoba); de Changoa (2) (Navarra); del Borreco (?) (Ciudad Real); de Barbadillo de Herreros (Burgos), y de la mina *San José* (Santiago de Cuba). *Quirogita* ($[S Pb_2]_3 [S_3 Sb_2]_2$), especie mineral nueva que el Sr. Navarro dice ha descubierto en ejemplares procedentes de las minas *San Andrés, Georgiana, Paraíso* y otras, cuya localidad se olvida de consignar. *Estefanita* ($Sb_2 S_8 Ag_{10}$) de Hiendelaencina (Guadalajara). *Enargita* ($As S_4 Cu_3$) de Macayan (Filipinas). Cobres grises amorfos de Teruel (provincia), Canales (Burgos), Peñamellera (Oviedo), Nogales (Lugo) y Calcena (Zaragoza).

(1) Cítase á continuación por el Sr. Navarro un ejemplar procedente de una localidad llamada Citaguaro (Valladolid), que debe ser una equivocación, pues además de no haber en la provincia de Valladolid sitio alguno que responda á ese nombre, el suelo de la provincia no es á propósito para que aparezcan en sus estratos terciarios y cuaternarios ejemplares de calcopirita. Lo que debe ser es que la papeleta del ejemplar se refiera á Citaquaro ó Zitaquaro, población de la provincia de Mechoacan, distante cinco leguas de Valladolid, capital del Obispado y provincia de Mechoacan en tiempo de la dominación española en Méjico, según puede verse en el *Diccionario geográfico de América* de Alcedo.

(2) Este es un caso análogo al de Citaquaro, sino que aquí se ha tomado el de la población Pamplona del Nuevo Reino de Granada, ó Colombia actual, por el de la capital del reino de Navarra en la Península.

174 GAUDRY (M. ALBERT).—*Le gisement de San Isidro, près Madrid* (El yacimiento de San Isidro en los alrededores de Madrid).—L'ANTHROPOLOGIE, VI: PARÍS, 1895, págs. 615 y 616. Un grabado en el texto.

Describe M. Gaudry la visita que hizo al yacimiento fosilífero de las inmediaciones de la ermita de San Isidro y las divisiones que cree existen en los diferentes estratos que se ofrecen á la vista, asentando como conclusión que no considera haya prueba cierta de que las capas que contienen los restos de *Elephas antiquus* sean las mismas que suministran los útiles de piedra tallada que recogen los operarios de las canteras inmediatas.

175 GUTIÉRREZ SOBRAL (D. JOSÉ).—*Calor interno de la tierra.*—BOL. DE LA SOC. GEOGR. DE MADRID, XXXVII: MADRID, 1895, páginas 58 á 70.

176 HERNÁNDEZ PACHECO (D. EDUARDO).—*Datos para la fauna de Extremadura central.*—AN. DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT.: MADRID, 1895, SERIE 2.ª, IV (XXIV), Actas, págs. 62 á 66.

Da principio el Sr. Hernández Pacheco á su nota con una reseña geológica de los alrededores de la villa de Alcuéscar, en la que consigna los datos suministrados por los Sres. Egozcue y Mallada en su «Descripción geológico-minera de la provincia de Cáceres,» añadiendo alguna que otra noticia de observación local.

177 HILL (M. ROBERT T.)—*Notes on the Geologie of the Island of Cuba, based upon a Reconnoissance made for Alexander Agassiz* (Notas acerca de la geología de la isla de Cuba, tomando por base la exploración hecha por Alejandro Agassiz).—BULL. OF THE MUSEUM OF COMP. ZOÖL. AT HARW. COLL., XVI (II DE LAS «GEOLOGICAL SERIES»): CAMBRIDGE, MASS., 1895, págs. 243 á 248.—Nueve láminas.

Sumario: Introducción. Método seguido por el autor en la exposición.—*Estructura geológica elemental.* Formaciones ígnea y metamorfoseada preterciarias.—Sedimentación anterior al terciario.—Formaciones correspondientes á los tiempos terciarios.—Formaciones posterciarias.—Arrecifes.—*La sucesión geológica explicada por las formas topográficas.* Topografía general en relación con las demás Antillas.—Topografía peculiar de la isla.—Topografía litoral.—Mesas y altas llanuras.—Los soborucos.—La costa y los escarpes.—La

Cuchilla.—El Yunque.—Mesas de la Habana.—Mesas de Matanzas.—Mesas de Santiago.—Comparación y correlación que existe entre los varios niveles de mesas.—Falta de pruebas relativas á la submersión.—Discusión de las opiniones de Geiki y Crosby.—Resumen y conclusiones.

178 HILLMAN (D. ADOLFO).—*Notas sobre la región minera del N. de Suecia.*—BOL. DE LA SOC. GEOGR. DE MADRID, XXXVII, 1895, páginas 192 á 196.

179 JAGOR (F.)—*Prähistorische Fund,* etc. (Descubrimientos prehistóricos de Ciempozuelos).—VERHANDLUNGEN DER BERLINER GESELLSCHAFT FÜR ANTHROP. ETHNOL. UND URGESCH.: BERLÍN, 1895.

Al dar cuenta el Sr. Jagor de los descubrimientos verificados en Ciempozuelos por el Correspondiente de la Academia de la Historia Sr. Vives, hace constar que los ejemplares de cerámica hallados son semejantes á los descritos por Cartailhac, como encontrados en Palmela (Portugal).—[Véase núm. 124 (*Notas bibliográficas,* 1893-1894).]

180 JOEST.—*Tubos de bambú de la isla de Mindanao.*—INTERNATIONALES ARCHIV. FÜR ETHNOGRAPHIE, VII: LEIDEN, 1894 (publicado en 1895), fasc. 5 y 6.

Instrumentos adornados de dibujos usados por los naturales de la isla de Mindanao.

181 LABROUCHE (M. PAUL) ET SAINT-SAUD (M. LE COMTE DE).—*Excursions dans les sierras d'Espagne. Pyrénées asturiennes et pics d'Europe* (Excursiones por las sierras españolas. Pirineos asturianos y picos de Europa).—REVUE DES PYRÉNÉES, VI Y VII: TOULOUSE, 1894 Y 1895. 64 páginas.

182 LUSCHAN (H. VON).—*Pygmaen in Spanien* (Los pigmeos en España).—VERHANDLUNGEN DER BERLINER GESSELLS. FÜR ANTHROPOL., ETHNOL. UND URGESCH.: BERLÍN, 1895.

Es este trabajo una crítica de la nota de Mac Ritchie acerca del mismo objeto, que reseñamos en el núm. 183. Leído éste de que ahora tratamos en la sesión del 20 de Julio de 1895, el Sr. Wirchow citó á este propósito las obras de Halisburton respecto á los pigmeos de Marruecos, de España y de los Pirineos orientales.

183 MAC RITCHIE (M. D.)—*Los pigmeos del valle de Ribas (provincia de Gerona).*—INTERNATIONALES ARCHIV. FÜR ETHNOGR., VIII: LEIDEN, 1895, fasc. 13.

El trabajo que reseñamos consiste principalmente en la rectificación de la nota de D. Miguel Morayta acerca del mismo objeto, pues por la comprobación llevada á cabo *in situ*, se demuestra que no existe tal raza de pigmeos, sino que aun cuando los casos son frecuentes en el país, son aislados y no indican los restos de una raza.

184 MACIÑEIRA Y PARDO (D. FEDERICO).—*Investigaciones prehistóricas en Galicia.*—*La Ilustración Artística*, XIV: BARCELONA, 1895, págs. 126 y 174.—Cinco grabados.

Divídese el erudito trabajo del Sr. Maciñeira en dos partes: en la primera da cuenta de los principales objetos encontrados por él en la exploración que ha verificado de varias mámoas situadas en las vertientes de la Sierra Faladora é inmediaciones del río Sor. Descríbese también en esta nota la especial disposición en que se presentan los monumentos, dólmenes ó menhires que cubren y preservan las mámoas ó montículos artificiales. Dedica la segunda parte á los cromlec'h de las Puentes de García Rodríguez, acerca de cuyo destino hace ingeniosas suposiciones, á nuestro juicio bastante acertadas, dada su importancia y extensión.

185 MALLADA (D. LUCAS).—*Explicación del Mapa geológico de España*, tomo I.—*Rocas hipogénicas y sistema estrato-cristalino*: MADRID, 1895. Un volumen en 4.° de 558 páginas, con 37 grabados intercalados en el texto.

Sumario: Introducción.—Capítulo primero. ROCAS HIPOGÉNICAS ANTIGUAS. Artículo I. *Generalidades.* Composición.—Descomposición del granito.—Origen del granito.—Edad del granito.—Metamorfismo del granito.—Art. II. *Grupo del litoral catalán.*—Art. III. *Grupo de los Pirineos.*—Art. IV. *Grupo del Noroeste.*—Art. V. *Grupo central.*—Art. VI. *Grupo bético-extremeño.*—Art. VII. *Grupo penibético.*—Art. VIII. *Isleos pequeños diseminados en varias provincias.*—Art. IX. *Minerales:* cuarzo, topacios de Hinojosa, calcedonia, cal fosfatada.—Minerales de plomo.—Minerales de cobre.—Otros minerales.—Aguas minero-medicinales.—Cap. II. ROCAS HIPOGÉNICAS MODERNAS. Art. I. *Generalidades.* Composición.—Art. II. *Región cántabro-pirenáica.*—Art. III. *Región central.*—Art. IV. *Región mediterránea.*—

Art. V. *Región meridional.*—Art. VI. *Minerales.* Criaderos de plomo.—Otros minerales.—Aguas minerales.—Cap. III. ESTRATO-CRISTALINO. Art. I. *Generalidades.*—Petrología.—Descomposición de las rocas.— Espesor.— Estratigrafía.— Art. II. *Región pirenáica.*— Art. III. *Región del Noroeste.*—Art. IV. *Región central.*—Art. V. *Región bético-extremeña.*—Art. VI. *Región penibética.*—Art. VII. *Minerales.* Minerales de plata.—Minerales plumbo-argentíferos.—Minerales de cobre.—Minerales de hierro.—Otros minerales.—Aguas minerales.

* * *

186 —— *Necrología del Excmo. Sr. D. Manuel Fernández de Castro.*—BOL. DE LA SOC. GEOGR. DE MADRID, XXXVII: MADRID, 1895, págs. 314 á 318.

187 MARTÍNEZ (P. ZACARÍAS).—*La Antropología moderna.*—LA CIUDAD DE DIOS: EL ESCORIAL, XXXIV, 1894, págs. 367 á 375; XXXV, 1894, págs. 27 á 36, 255 á 266; XXXVI, 1895, págs. 27 á 36, 161 á 172, 340 á 348, 522 á 530; XXXVII, 1895, págs. 417 á 424; XXXVIII, 1895, págs. 5 á 14, 334 á 341, 491 á 500 (en publicación).

Sumario: *Introducción.* Concepto de la Antropología moderna. La escolástica y la antropología racional. Falso criterio en que se fundan algunos antropólogos modernistas. Fábulas de los tiempos llamados prehistóricos. La Antropología como ciencia experimental. Métodos de estudio. Los evolucionistas. Discusión de las opiniones de Broca, Topinard, Claus, Perrier, Vogt, etc. Confusión de ideas filosóficas en el campo de las ciencias naturales. Inconvenientes de la experiencia y la observación como únicos guías de la ciencia moderna. La inteligencia de los animales. Diferencia entre los animales y el hombre. Clasificaciones modernas acerca del lugar que ocupa el hombre en la naturaleza. Quatrefages y los darwinistas. Diferencias anatómicas del hombre y los monos. La teoría de la descendencia. El transformismo científico y el transformismo católico. Gaudry y la adaptación al medio. El transformismo considerado como hipótesis y no como doctrina por Quatrefages. El concepto de la especie. El desarrollo celular. La variabilidad de las especies. El transformismo y los estudios paleontológicos. Los descubrimientos de Barrande en Bohemia. El *Eozoon canadense.* Las obras de Gaudry. Consideracio-

nes que se oponen á la evolución paleontológica. Escasez de especies intermedias fósiles.

188 Mier (D. Eduardo).—*El nivel de los mares.*—La Naturaleza, VI: Madrid, 1895, págs. 157 á 162, 167 á 170, 188 á 190.

Sumario: La determinación del nivel medio de los mares.—Los mareómetros y mareógrafos.—Variaciones en la superficie de nivel terrestre.—Teoría de M. Rateau acerca del estado interior del globo. —Observaciones hechas con el péndulo, que prueban ser mayor la intensidad de la gravedad en las islas que en los continentes.—Arrugamiento de la superficie terrestre como consecuencia del enfriamento del núcleo.—Fenómenos probables producidos por el aumento de presión.—Variaciones en la forma de los mares.—Influencia de las aguas de los ríos y de las lluvias en el nivel del mar.—Influencia de la presión barométrica.—Diferencia entre las presiones aerostáticas y aerodinámicas.—Efectos de la rotación terrestre.—Fenómenos de las mareas.

189 Montané (D. N.)—*Die Ureinwohner Cuba's* (Los aborígenes de Cuba).—Verhandl. der Berliner Gesellsch. für Anthrop. Ethnolog. u. Urgesch.: Berlín, 1894 (publicado en 1895).

Refiérese á hallazgos verificados en las cavernas de la región oriental de la isla de Cuba.

190 Nicklés (M. René).—*Investigaciones geológicas en la provincia de Alicante y parte meridional de la de Valencia* (versión castellana de D. J. E. y C.)—Bol. de la Com. del Mapa geol. de España, XX: Madrid, 1893 (publicado en 1895), págs. 99 á 312.—Diez láminas.

Sumario: Introducción.—Orografía é hidrografía: Disposición orográfica de la comarca estudiada.—Cuencas del Albaida, del Serpis, del Algar y del Sella ó río de la Vila.—Parte histórica: Reseña bibliográfico-crítica de los estudios geológicos referentes á la comarca verificados con anterioridad al año 1891.—Parte estratigráfica. *Serie secundaria. Sistema triásico:* Tramo de las margas irisadas yesíferas.—*Sistema jurásico:* Capas que probablemente corresponderán al jurásico inferior ó lías.—Jurásico superior.—Datos locales: sierras de Foncalent y de Mariola.—*Sistema cretáceo:* Neo-

comiense del Rincón de los Santos.—Fósiles encontrados.—Neocomiense del Montcabrer, de la Querola, del barranco de Peña Baña.

191 NOLAN (M. H.)—*Structure géologique d'ensemble de l'archipel baléare* (Estructura geológica del Archipiélago balear).—BULL. DE LA SOC. GEOL. DE FRANCE, 3.ª SERIE, XXIII: París, 1895, págs. 76-21.

Sumario: Carácter general de la estructura geológica del grupo balear.—*Menorca:* Pliegues principales que ofrecen las capas de los diversos sistemas geológicos.—Direcciones que probablemente habrán seguido las fuerzas orogénicas que han efectuado los plegamientos.—*Mallorca:* Gran sinclinal que atraviesa la isla.—Pliegues principales y secundarios.—Fases por que han pasado los movimientos orogénicos.—Semejanza entre los efectos producidos por la acción orogénica prenumulítica en Mallorca, en Andalucía y en los Alpes.—Fracturas ortogonales ó perpendiculares al eje de los pliegues que se observan en esta isla.—*Cabrera:* Caracteres orográficos.—*Ibiza:* Rasgos más notables de su estructura geológica.—*Formentera:* Fracturas que se ofrecen en las rocas en esta isla y en *Las Molas*.—Conclusiones.

192 PARDO DE FIGUEROA (D. RAFAEL).—*Compensación de declinaciones magnéticas en la Península ibérica.*—REVISTA GENERAL DE MARINA, XXXVI: MADRID, 1895, págs. 531 á 568, 604 á 639.—Una lámina.

193 PELLITERO (D. VALENTÍN).—*Apuntes geológicos referentes al itinerario de Sagua de Tánamo á Santa Catalina de Guantánamo, en la isla de Cuba.*—BOL. DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESP., XX: MADRID, 1893 (publicado en 1895), págs. 89 á 98.—Una lámina.

Sumario: Datos de geografía física.—Sistema reciente ó aluvial.—Sistema eoceno.—Sistema cretáceo: *margas, glauconias* y *areniscas cloríticas*.—Formación diorítica.—Tierras de labor, producto de la descomposición de las rocas del subsuelo.

194 PÉREZ DE VARGAS (D. LUIS).—*El temporal del 10 de Marzo.*—REVISTA GENERAL DE MARINA, XXXVI: MADRID, 1895, págs. 718 á 734.—Una lámina.

195 PUIG Y LARRAZ (D. GABRIEL).—*La tierra de Maside (provincia de Orense).*—BOL. DE LA SOC. GEOGR. DE MADRID, XXXVII: MADRID, 1895, págs. 282 á 305.

196 —— *Noticia biográfica del Excmo. é Ilmo. Sr. D. Manuel Fernández de Castro y Suero.*—AN. DE LA SOC. ESP. DE HIST. NATURAL, SERIE 2.ª, IV (XXIV): MADRID, 1895, págs. 110 á 128.—Una lámina.

197 QUIROGA Y RODRÍGUEZ (D. FRANCISCO).=*Cuadros para la determinación de los minerales petrográficos en sección delgada.*=ANALES DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., SERIE 2.ª, IV (XXIV): MADRID, 1895, págs. 223 á 250.

La parte publicada no es más que un fragmento de una extensa obra que preparaba el distinguido petrografista Sr. Quiroga, y que su temprana muerte le impidió terminar. Como todo trabajo dicotómico, no es de lucimiento; pero si prueba el estudio detenido, paciente y observador del Sr. Quiroga, que en todas sus manifestaciones fué un expositor claro y concienzudo. Los minerales determinados en los cuadros publicados son los siguientes, por orden alfabético: Actinota, Albita, Analcima, Andalucita, Andesina, Anfiboles, Anortita, Anortosa, Apatita, Aragonito, Augita, Calcita, Cloritas, Cordierita, Cuarzo, Dialaga, Diopsido, Distena, Dolomita, Enstatita, Espinela, Estaurólida, Granates, Haüyna, Hiperstena, Hornablenda común, Hornablenda ferrífera, Ilmenita, Labrador, Leucita, Magnetita, Melinita, Micas aluminico-potásicas, Micas ferro-magnesianas, Microlina, Natrolita, Nefelina, Noseana, Oligisto micáceo, Oligoclasa, Olivino, Opalo, Ortosa, Piroxenos, Pistacita, Plagioclasa, Rutilo, Sanidino, Silimanita, Sodalita, Substancia carbonosa, Talco, Titanita, Tremolita, Tridimita, Turmalina, Vidrios volcánicos ácidos, Vidrios volcánicos básicos, Wernerita, Wollastonita, Zircón y Zoisita.

198 RODRÍGUEZ (FR. TEODORO).—*El sol y la tierra.*—LA CIUDAD DE DIOS, XXXVII: EL ESCORIAL, 1895, págs. 447 á 455.

199 RODRÍGUEZ MOURELO (D. JOSÉ).—*Ciencia española.*—BOL. DE LA SOC. ESP. DE EXCURSIONES, AÑO III, 1895, págs. 106 á 110, 126 á 128.

200 SAAVEDRA Y MAGDALENA (D. CARLOS).—*El huracán del 24 de Septiembre de 1894 en las Antillas.*—REVISTA GENERAL DE MARINA, XXXVI: MADRID, 1895, págs. 887 á 889.

201 SADERRA MASÓ (P. MIGUEL).—*La sismologia en Filipinas. Datos para el estudio de los terremotos del Archipiélago filipino:* MANILA, 1895.—Un volumen en 4.° marquilla, de 125 páginas, dos láminas de curvas del sismómetro y 41 mapas (estudio de diferentes terremotos).

Sumario: Reseña histórica del servicio sismológico establecido en el Observatorio de Manila.—Descripción de los aparatos sismológicos.—Terremotos filipinos.—Explicación de lo que se entiende por temblor de tierra (es decir, series de temblores) en el catálogo.—Método seguido en las relaciones.—Mapas sísmicos.—Estadística de los temblores antiguos desde 1599 á 1865.—Relaciones particulares de estos terremotos.—Temblores desde 1866 á 1879.—Relaciones particulares de algunos de éstos.—Decenio de temblores desde 1880 á 1889 (Estadística y observaciones).—Observaciones sismométricas hechas en el Observatorio.—Dirección é intensidad de 211 temblores (1869-1889).—Curvas sismográficas.—Dirección dominante de los temblores en Manila.—Caracteres de los temblores filipinos y fenómenos que los acompañan.—Repartición geográfica.—Frecuencia é intensidad.—Repartición anual y horaria.—Breves indicaciones acerca del clima de Filipinas.—Baguios y turbonadas.—Las posiciones luni-solares y los temblores.

202 SAINT-SAUD (M. LE COMTE DE).—*Notes sur l'Espagne. D'Oviedo a Santander* (Notas acerca de España. De Oviedo á Santander): PARÍS, 1895.—23 páginas; dos láminas.

203 SEGOVIA Y CORRALES (D. ALBERTO DE).—*Las producciones naturales de España. Estudios científico-económicos.*—GALICIA.—ZARAGOZA, 1895.—Un vol. en 12.° de XVI-478 págs. || *Revista contemporánea*, XCI, XCII, XCIII: MADRID, 1893 y 1894.

Ofrece de curioso este libro el que su base principal son las *Memorias político-económicas* de Larruga, de las que se copian gran parte de las noticias coleccionadas por éste de entre los expedientes de la Junta de Comercio, Moneda y Minas, puestos á su cuidado

como archivero que era, y tan fielmente se copia este original que en la reproducción que reseñamos se estampan hasta las erratas y la nota con que Larruga trató de salvar sus pocos conocimientos geográficos y científicos, diciendo que las equivocaciones que se notarán debían atribuirse á la mala ortografía de los papeles que existían en los archivos. No deja, sin embargo, el libro de presentar bastante interés en lo referente á noticias correspondientes á nuestra especialidad, pues el autor, además de las noticias de Larruga, añade todos los elementos que se encuentran en las obras de Schulz, Padin, Seoane, y en los diferentes trabajos que ha consultado, algunos procedentes de esta Comisión del Mapa geológico, que nada tienen que ver con el asunto principal, que parece ser la Historia Natural de Galicia. Es lástima, sin embargo, que el laborioso señor Segovia no haya tratado de dar unidad á los inconexos materiales que ha tenido á mano para formar éste que podríamos llamar *Centón* de la Historia Natural de Galicia, pues resultan muy desagradables los contrastes de estilo, sobre todo en las uniones de trabajos de época diversa y algo lejana entre sí. Sin embargo de estos defectos y de algunos otros que no creemos oportuno hacer notar, el libro puede servir para tener idea de lo que se conocía de la industria y comercio de Galicia al final del pasado siglo XVIII, y asimismo de los principales trabajos que, referentes á ciencias naturales, se han publicado acerca de este olvidado rincón de la Península durante la presente centuria.

Sumario: Consideraciones generales acerca de Galicia.—Producción mineral de Galicia.—Minería y materiales útiles.—Nociones de geología general.—Geología de Galicia.—Aguas y clima.—Hidrología médica de Galicia.—Plantas industriales.—Riqueza forestal.

204 SIEVERS (M. W.)—*Zur Kenntnis Puerto Ricos* (Para el conocimiento de Puerto Rico).—MITTLGN. D. GEOGR. GESS. IM HAMBURG, 1891-92 (publicado en 1895).

El ligero trabajo del Sr. Sievers ofrece el boceto de una descripción general de la isla, extracto probablemente de obras anteriores, aun cuando hace constar el autor que no existe nada acerca de dicho asunto, debiendo haber dicho que él no las conocía. Como la geología no podía dejarse olvidada en un trabajo de esta índole, da una breve idea de las principales rocas que se encuentran en los parajes visitados por él.

205 Soler y Pérez (D. Eduardo).—*El «Aitana,» sierra en la provincia de Alicante.*—Bol. de la Soc. geogr. de Madrid, XXXVII: Madrid, 1895, págs. 306 á 313.

206 Torres Campos (D. Rafael).—*Estudios geográficos:* Madrid, 1895.—Un volumen en 4.° de xvi-475 páginas.

El grueso volumen que con este título ha publicado el docto Secretario de las Sociedades geográficas españolas, contiene, entre los muchos trabajos coleccionados, tres que corresponden á los objetos que comprendemos en nuestra bibliografía. El Sr. Torres Campos, en sus interesantes descripciones, ha hermanado perfectamente los datos geológicos conocidos de la región tratada con los correspondientes á la geografía física, acompañando á unos y á otros noticias históricas y estadísticas de gran valía. Titula los trabajos de que hacemos mención: *Nuestros ríos, Recuerdos de la montaña* y *Un viaje al Pirineo.*

Sumario: *Nuestros ríos:* Influjo de las corrientes de agua en el adelanto de los países.—El Duero y sus afluentes.—El Tajo y sus afluentes.—El Guadiana y sus afluentes.—El Odiel y el Tinto.—Consideraciones acerca de la zona fronteriza con Portugal.—El Guadalquivir y el Genil.—Cuenca del Ebro.—Vertiente catalana mediterránea.—Ríos que desembocan en el Mediterráneo al S. del Ebro. —Ríos de la vertiente meridional.—Ríos de la región septentrional. —El Miño y el Sil.—*Recuerdos de la montaña:* Situación geográfica de San Vicente de la Barquera.—Las pesquerías.—Costumbres de la Cofradía de mareantes.—San Vicente de la Barquera como posición militar.—Influjo de las aguas del mar en las rocas de la costa. —El puerto, la isla del Callo y la costa.—La cueva del Cuegle.—*Un viaje al Pirineo*: Huesca y Monte Aragón.—Jaca.—Coll de Ladrones.—Trazado de los ferrocarriles transpirenáicos.—El túnel internacional en la línea del Alto Aragón.—Canfranc.—San Juan de la Peña.—El campo de las Tiendas.—Santa Cruz de Serós. El panorama de las Tres Sorores y la geogenia popular.—De Jaca á Panticosa.—El Pirineo español.—Las montañas de Panticosa.—Exploración de la cordillera.

207 —— *Nuestros ríos.*—Bol. de la Soc. geogr. de Madrid, XXXVII: Madrid, 1895, págs. 7 á 32, 81 á 140.

Extracto de las conferencias pronunciadas por el Sr. Torres Cam-

pos en el Fomento de las Artes, formando parte de una serie de lecciones acerca de la Geografía de España. Este trabajo se ha publicado también en los *Estudios geográficos* que reseñamos en el número anterior.

208 Voss (A.)—*Prähistorische Fund*, etc. (Descubrimientos prehistóricos de Ciempozuelos, entre Madrid y Aranjuez).—Verhandl. d. Berliner Gesellsch. für Anthrop. Ethnol. und Urgesch.: Berlín, 1895.

En la sesión extraordinaria de 26 de Enero de 1895, á consecuencia de la nota que con este título presentó el Sr. Jagor (número 179), el Sr. Voss recordó el descubrimiento de restos de cerámica semejantes en Francia, descritos y figurados en el *Mus. préhistorique* de Mortillet, pl. LV, fig. 531, y también en Sicilia, en Holanda y, sobre todo, en Bohemia.

II

RESUMEN GEOGRÁFICO

DE LAS

PUBLICACIONES DE LA COMISION DEL MAPA GEOLOGICO

DE ESPAÑA

(1873-1892)

Alava.

209 ADÁN DE YARZA (D. RAMÓN).—*Descripción física y geológica de la provincia de Alava.*—MEMORIAS: 1885 (publicada en 1887).—Un vol. en 4.° de 176 págs., con 23 grabados intercalados en el texto y 3 láminas (I. Mapa geológico de la provincia.—II. Perfil y cortes geológicos.—III. Sección de una muestra de ofita de Vitoriano, vista con aumento de 50 diámetros, luz polarizada y nícoles cruzados).

Sumario: Prólogo.—Primera parte. DESCRIPCIÓN FÍSICA: I. Situación, límites, extensión y población.—II. *Orografía.* Sierras y valles.—Cuadro de altitudes.—III. *Hidrografía.* Ríos.—Divisoria de aguas.—Ríos de la vertiente oceánica.—Ríos de la vertiente mediterránea.—Lagunas.—IV. *Climatología.*—Segunda parte. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. I. Rocas sedimentarias: serie secundaria.—Sistemas liásico y jurásico.—Sistema cretáceo.—Serie terciaria: sistema eoceno.—Eoceno inferior ó numulítico.—Eoceno superior.—Sistema oligoceno.—Sistema mioceno.—Serie cuaternaria: depósitos diluviales y recientes.—II. Rocas hipogénicas: ofitas.—III. Criaderos metali-

feros.—Combustibles fósiles.—Asfaltos.—Manantiales salinos.—Criaderos de cobre.—Criaderos de plomo y zinc.—Criaderos de hierro.—Lignitos.—Asfalto.—Manantiales salinos.—IV. Manantiales minero-medicinales.—V. Movimientos orogénicos y fases por que ha pasado el suelo alavés en las edades geológicas.—Apéndice. I. El pozo artesiano de Vitoria.—II. Dos palabras acerca de lo prehistórico en Álava.

210 Cortázar (D. Daniel de).—*El pozo artesiano de Vitoria.*—Boletín, XI, 1834, págs. 57 á 70, con cinco grabados en el texto.

211 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 2, 3 y 86.

212 Maestre (Ilmo. Sr. D. Amalio).—*Reseña geológica de las Provincias Vascongadas.*—Boletín, III, 1876, págs. 283 á 327.—Una lámina (Mapa geológico en bosquejo de las Provincias Vascongadas, en escala de 1 : 500000).

213 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas núms. II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895) y III (primera edición, 1890; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 12 y 13.

Albacete.

214 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 3, 4 y 81.

215 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas núms. X (primera edición, 1891) y XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 36, 37, 44 y 45.

Alicante.

216 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 4 y 83.

217 NICKLÉS (M. RENÉ).—*Los tramos senonense y danés en el sudeste de España.*—BOLETÍN, XV, 1888 (publicado en 1889), págs. 245 á 248, con tres grabados en el texto.

218 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja núm. XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 37, 38, 45 y 46.

Almería.

219 BOTELLA (EXCMO. SR. D. FEDERICO DE).—*Reseña física y geológica de la región SO. de la provincia de Almería.*—BOLETÍN, IX, 1882, págs. 227 á 318, con 47 grabados en el texto y una lámina (Bosquejo geológico de la región suroeste, en escala de 1 : 300000).

Sumario: PARTE FÍSICA. Situación. Límites. Población.—*Orografía.* Carácter orográfico. Extensión.—*Hidrografía.* Ríos. Río de Almería. Río Adra. Ramblas de la vertiente meridional de Sierra de Gador y sus estribaciones. Aguas estancadas. Fuentes. Aguas minerales.—*Meteorología.* Clima. Causa de la carencia de las lluvias.—*Terremotos.* Levantamientos y hundimientos de terrenos.—*Reseña agrícola.* Principales producciones.—PARTE GEOLÓGICA. *Serie de los terrenos arcáicos.* Laurentino. Huroniense. Montalbano. Tacónico.—Sistema *permeano.*—*Terreno terciario.* Extensión.—*Terreno cuaternario.* Elementos constituyentes.—*Rocas eruptivas.*—Criaderos metalíferos.

220 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Estudio petrográfico sobre las rocas volcánicas del Cabo de Gata é Isla de Alborán.*—BOLETÍN, IX, 1882, págs. 333 á 414, con dos grabados en el texto y una lámina.

Sumario: Topografía. Sierra del Cabo. Serrata de Nijar. Manchones situados al NE. de la sierra del Cabo. El Hoyazo. Herrerías.—Geología.—Petrografía. *Elementos mineralógicos.* Sanidino. Plagioclasa. Augita. Hornablenda. Mica magnesiana. Cuarzo. Magnetita. Apatita. Olivino. Ópalo. Hialita. Ágata y otros minerales accesorios. —*Rocas.*—*Serie traquítica.* Liparita. Toba liparítica. Traquita.—*Serie andesítica.* Dacita. Andesita micáceo-cuarcífera. Andesita anfibólica. Andesita augítica. Limburgita.—Deducciones geogénicas.

221 Clemente (D. Simón de Rojas).—*Datos geológicos del reino de Granada.*—Boletín, V, 1878, págs. 163 á 165.

222 Cortázar (D. Daniel de).—*Reseña física y geológica de la región Norte de la provincia de Almería.*—Boletín, II, 1875, págs. 161 á 234, con 10 grabados en el texto y una lámina (Mapa geológico de la región N. de la provincia de Almería, en escala de 1 : 300000).

Sumario: Descripción física. *Orografía.* Sierras y cerros. Llanos. Valles. Cuadro de alturas sobre el nivel del mar.—*Hidrografía.* Arroyos. Fuentes.—*Meteorología. Agricultura. Población.*—Descripción geológica. Generalidades.—*Rocas eruptivas. Época contemporánea.* Período pospliocenο.—*Época terciaria.* Período plioceno. Período mioceno. Período eoceno.—*Época secundaria.* Período jurásico. Período triásico.—Criaderos metalíferos. *Minerales cobrizos. Minerales plomizos. Minerales ferruginosos.*

223 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 5 á 7 y 85.

224 Gonzalo y Tarín (D. Joaquín).—*Edad geológica de las calizas metalíferas de la Sierra de Gador en la provincia de Almería.*—Boletín, IX, 1882, págs. 97 á 111.

Sumario: Situación geográfica.—Sistema estrato-cristalino.—Sistema triásico. Tramo inferior. Tramo superior.—Sistema plioceno. —Sistema pleistoceno y reciente.—Rocas hipogénicas.

225 Martín Donayre (D. Felipe).—*Datos para una reseña física y geológica de la región SE. de la provincia de Almería.*—Boletín, IV, 1877, págs. 385 á 461, con 13 grabados en el texto y una lá-

mina (Mapa geológico en bosquejo de la región sur de la provincia, en escala de 1 : 300000).

Sumario: *Orografía*. Cuadro de altitudes.—*Hidrografía*. Ríos y fuentes.—*Geología*. Rocas eruptivas.—Época de transición.—Época contemporánea.—Criaderos metalíferos.

226 MONREAL (D. LUIS NATALIO).—*Apuntes físico-geológicos referentes á la zona central de la provincia de Almería*.—BOLETÍN, V, 1878, págs. 209 á 310, con tres grabados en el texto y una lámina (Mapa geológico en bosquejo, en escala de 1 : 300000).

Sumario: PARTE FÍSICA. Situación, límites y extensión.—*Orografía*. Sierra de los Filabres. Sierra de Mazmón. Sierra de Enmedio. Sierra de Almagrera.—*Hidrografía*. Río Almanzora. Río Antas. Río de Aguas ó de Mojácar.—La *Villa de Sorbas* y sus cuevas.—*Agricultura*.—Cuadro de alturas barométricas.—PARTE GEOLÓGICA. *Cuaternario*.—*Terciario*. Región alta. Región baja. Región de la Cañada Blanca ó Los Terreros. Estratigrafía de las rocas terciarias.—*Secundario*. Triásico.—*Terreno de transición*.—*Rocas eruptivas*. Traquitas. Dioritas.—MINERÍA.

227 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas núms. XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892), XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896) y XV (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 45, 52 y 53.

Avila.

228 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 7, 8 y 87.

229 GIL Y MAESTRE (D. AMALIO).—*Datos geológico-mineros sobre algunos grupos de minas del distrito de Madrid*.—BOLETÍN, I, 1874, págs. 283 á 288.

230 MARTÍN DONAYRE (ILMO. SR. D. FELIPE).—*Trabajos geológicos ejecutados durante el año de* 1877.—BOLETÍN, V, 1878, págs. 195 á 200.

231 —— *Descripción física y geológica de la provincia de Avila.* —MEMORIAS: 1879.—Un volumen en 4.° de 297 páginas, con tres grabados (cortes geológicos) intercalados en el texto y seis láminas (I. Pozo de las Paredes. Navacepeda de Tormes.—II. Vista del terreno que rodea á la laguna de Gredos.—III: figura 1.ª, laguna de Gredos; figura 2.ª, desmonte del ferrocarril, quilómetro 91.—IV. Canto del Canónigo.—V. Canchal de Aldeagordillo.—VI. Mapa geológico de la provincia, escala de 1 : 400000).

Sumario: Prólogo.—Parte primera. DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación, superficie, límites y comarcas.—*Orografía:* Sierras.—Valles.—Tierra llana.—Cuadro de altitudes—*Hidrografía*: Ríos. Cuenca del Duero.—Cuenca del Tajo.—Fuentes.—Aguas minerales.—*Climatología.*—Parte segunda. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Rocas hipogénicas.—Granito.—Leptinita y eurita.—Pegmatita.—Pórfidos cuarcíferos.—Argilofiros.—Sienitas.—Pórfidos anfibolíferos.—Dioritas.—Diabasas y pórfidos piroxénicos.—*Periodo del estrato-cristalino:* Gneis.—Micacitas.—Talquitas.—Calizas.—*Periodo cambriano ó siluriano inferior:* Cuarcitas micáferas.—Micacitas.—Filadios y pizarras arcillosas.—Cuarcitas.—*Periodo pospliоceno.*—*Criaderos metalíferos.*—Parte tercera. AGROLOGÍA.—Vegetación espontánea.—Composición de la tierra vegetal.—Plantas cultivadas.

232 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja núm. VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 19, 27 y 28.

Badajoz.

233 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 8, 9 y 89.

234 GONZALO Y TARÍN (D. JOAQUÍN).—*Reseña físico-geológica de la provincia.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 389 á 412.—Una lámina (Mapa geológico en bosquejo, en escala de 1 : 800000).

Sumario: Noticias geográficas.—*Datos geológicos.* Formación estrato-cristalina.—Formación siluriana.—Sistema devoniano.—Sis-

tema carbonífero.—Sistema terciario medio.—Sistema cuaternario. —Formación hipogénica.

235 MORENO (D. EMILIO).—*Criaderos de fosfato de cal en los términos de Alburquerque y Valencia de Alcántara* (?).—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 413 á 415.

236 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas núms. IX (primera edición, 1891) y X (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas números 34, 35, 42 y 43.

Baleares.

237 ADÁN DE YARZA (D. RAMÓN).—*Examen microscópico de varias muestras de rocas eruptivas recogidas por D. Luis M. Vidal en la isla de Mallorca.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 23 á 28.—Una lámina (Porfiritas de Mallorca, vistas al microscopio con aumento de 50 diámetros).

238 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en* 1.° *de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 9 y 83.

239 HERMITE (M. HENRI).—*Nota acerca de la posición que ocupan en la isla de Mallorca las* Terebratula diphya *y* T. Janitor.—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 159 y 160.

240 —— *Estudios geológicos de las islas Baleares.—Mallorca y Menorca.*—BOLETÍN, XV, 1888 (publicado en 1889), págs. 1 á 243, con 66 grabados en el texto.—Una lámina (Mapa geológico de las islas Baleares, en escala de 1 : 400000, con arreglo á los estudios de los Sres. Hermite, Vidal y Molina: 1879 y 1880).

Sumario: BIBLIOGRAFÍA (1752-1880).—DESCRIPCIÓN FÍSICA. Relieve orográfico á que pertenecen las Baleares.—Mallorca. Cordillera septentrional y sus derivaciones.—Grupo central ó de la Randa.—Montes del extremo oriental.—Valles.—Llanuras.—*Menorca.* Región septentrional. Colinas.—Región meridional. Mesas. Diferencias oro-

gráficas de las costas de esta isla. Comarcas. Montes. Ríos y arroyos.—Pantanos.—Dunas.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Serie primaria. Sistema *devoniano*. *Menorca*. Extensión geográfica. Composición. Rocas fosilíferas. Datos locales.—*Mallorca*. Posibilidad de que las rocas de este sistema constituyan el fondo del mar á corta distancia de Estellenchs.—Serie secundaria.—Sistema *triásico*. Composición. Trías inferior. 1.° Conglomerados. 2.° Areniscas rojas. 3.° Arcillas rojas sin fósiles.—Trías medio. 1.° Calizas tubulares fosilíferas. 2.° Calizas semi-litográficas.—Trías superior. 3.° Calizas con *Daonella Lommeli*.—Datos locales.—Sistema *jurásico*. *Liásico*. 1.° Calizas con *Spiriferina rostrata*. 2.° Calizas con *Terebratula Davidsoni*. 3.° Calizas con *Rhynchonella meridionalis*.—*Jurásico*. Probable existencia de los tramos Bajocense y Oxfordiense.—Sistema *cretáceo*. Zona del *Ammonites transitorius*. Mallorca. Datos locales.—Tramo neocomiense. Composición. Grupos estratigráficos.—Datos locales en las islas de Mallorca, Menorca y Cabrera.—Serie terciaria. Eoceno inferior. Lacustre (Mallorca). Rocas y fósiles.—Eoceno medio y superior. Caliza numulítica (Mallorca y Cabrera).—Sistema *mioceno*. Subdivisiones del mioceno medio en Mallorca. Dificultades para la clasificación en esta isla. Datos locales de la isla de Menorca.—Calizas sin fósiles de la isla Cabrera.—Mioceno superior (Mallorca).—Sistema *plioceno*. Calizas lacustres con *Physa Jaimei* de los alrededores de Palma (Mallorca).—Serie cuaternaria. Consideraciones generales. Depósitos de formación marina. 1.° Capas con *Cardium edule* y *Strombus mediterraneus*. 2.° Caliza conchífera de origen marino. Depósitos de formación terrestre. 1.° Conglomerados cuaternarios sin fósiles y aluviones recientes.—*Rocas eruptivas*. Distribución de los asomos eruptivos y edad de las erupciones.—PETROLOGÍA, por MM. Fouqué y Michel Lévy. Melafiros. Basaltos. Andesitas. Porfiritas.—PALEONTOLOGÍA. Descripción de las especies fósiles recogidas en las islas Baleares, por M. Hermite.—Resumen general.

241 NOLAN (M. H.).—*El trías de Menorca y Mallorca*.—BOLETÍN, XV, 1888 (publicado en 1889), págs. 234 á 241. (Esta nota se publicó como apéndice al trabajo del Sr. Hermite.)

242 THOS Y CODINA (D. SILVINO).—*Notas acerca de la constitución geológica de las islas de Ibiza y Formentera*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 363 á 367.

243 VIDAL (D. LUIS MARIANO).—*Excursión geológica por la isla de Mallorca.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 1 á 22.

244 VIDAL (D. LUIS MARIANO) y MOLINA (D. EUGENIO).—*Reseña física y geológica de las islas Ibiza y Formentera.*—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 67 á 115, con nueve grabados en el texto y una lámina (Bosquejo geológico en escala de 1 : 400000).

Sumario: Bibliografía.—*Reseña física.* Topografía. Costas. Cabos. Puertos. Calas. Bajos. Montes. Valles. Ríos. Fuentes. Aguas minerales. Lagos. Dunas. Cuevas.—*Reseña geológica.* Sistema triásico (grupo superior).—Sistema jurásico (tramo oxfordiense).—Sistema cretáceo (tramos neocomiense y urgo-aptense).—Sistema terciario (eoceno?, mioceno).—Sistema cuaternario. Diluvial (conglomerados calizos, calizas bastas y margas rojas con nódulos calizos).—Depósitos actuales.—Rocas eruptivas.—Industrias minerales (margas, calizas, *marés*, creta, cal, yeso, carbón mineral, criaderos plomizos, salinas).

245 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas núms. VIII (primera edición, 1890) y XII (primera edición, 1890).—Edición económica, 1892, hojas números 31, 32, 39 y 40.

Barcelona.

246 BARROIS (M. CHARLES).—*Observaciones sobre el terreno siluriano de los alrededores de Barcelona,* traducción de D. M. de O.—BOLETÍN, XIX, 1892 (publicado en 1893), págs. 245 á 260.

Sumario: Investigaciones de Verneuil, Maestre, Almera y Escot.—Pizarras rojas de Papiol.—Grauwacka de Moncada.—Caliza de Santa Cruz de Olorde.—Pizarras amarillas de Brugués.—Niveles fosilíferos. — Fósiles principales. — Clasificación estratigráfica. — Comparación de la fauna catalana con la de otras regiones.

247 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 9 á 11 y 84.

248 MAURETA (D. JOSÉ) y THÓS (D. SILVINO).—*Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona.*—MEMORIAS: 1881.—Un vol. en 4.° de XIII-487 páginas, con 42 grabados (cortes geológicos) intercalados en el texto y 12 láminas (I. San Miguel del Fay. Vista del despeñadero del Puente.—II. Vista panorámica de los alrededores de Berga.—III. Vista del valle alto del Llobregat.—IV. Mapa orográfico-hidrográfico, en bosquejo, de la provincia de Barcelona, en escala de 1 : 400000.—V. Mapa hipsométrico, en bosquejo, de la misma, en escala de 1 : 400000.—VI. Cuadro gráfico de la altura de agua caída y de las temperaturas y presiones atmosféricas observadas en Barcelona durante los años 1862 á 1881.—VII. Mapa geológico, en bosquejo, de la provincia, en escala de 1 : 400000.—VIII. Perfiles geológicos.—IX. Perfiles geológicos.—X. Plano geológico-minero de la cuenca carbonífera de Berga, en escala de 1 : 100000.—XI. Plano geológico-minero de la cuenca carbonífera de Calaf, en escala de 1 : 50000.—XII. Plano de la cuenca hidrográfica de Dosrius, en escala de 1 : 25000).

Sumario: Prólogo.—Primera parte. DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación-límites, extensión, población.—*Orografía.* Región oriental.—Región occidental.—Zona baja costanera.—Cadena litoral.—Zona baja intermedia.—Zona baja superior.—Alta montaña.—Cuadro de altitudes.—*Hidrografía.* Cuenca del Llobregat.—Cuenca del Besós.—Cuenca del Tordera.—Cuenca del Ter.—Cuenca del Ebro.—Cuenca litoral del este.—Cuenca litoral del centro.—Cuenca litoral del oeste.—Fuentes.—Aguas estancadas.—Aguas minerales.—*Climatología.*—Segunda parte. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. ROCAS HIPOGÉNICAS. *Granito.*—*Pórfidos.*—*Rocas volcánicas.*—Criaderos metalíferos.—SERIE PALEOZÓICA. Criaderos metalíferos.—SERIE SECUNDARIA. *Sistema triásico.*—*Sistema jurásico.*—*Sistema cretáceo.*—SERIE TERCIARIA. *Sistema eoceno.* Eoceno inferior ó numulítico. Eoceno superior.—*Sistema proiceno.*—*Sistema mioceno.*—*Sistema plioceno.*—SERIE CUATERNARIA. *Período pospliоceno.*—Tercera parte. DESCRIPCIÓN MINERA. Estudio de los principales criaderos.—Lignitos cretáceos.—Lignitos terciarios.—Hierros.—Plomos.—Plomo y zinc.—Cobres.—Sal gema.—Betún mineral.—Arcillas bituminosas.—Succino.—Alumbre.—Azufre.—Esteatita.—Canteras.—Aguas subterráneas.—Índice alfabético por localidades de los criaderos minerales conocidos en la provincia de Barcelona.—*Catálogo de las rocas recogidas en la provincia de Barcelona.*

282

249 VIDAL (D. LUIS MARIANO).—*Datos para el conocimiento del terreno «garumnense» de Cataluña.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 209 á 247.—Láms. 1 á 7 (fósiles) y 8 (cortes geológicos).

250 —— *Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña.*—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 281 á 309, 346 y 347.—Siete láminas (*Chama Coquandi*, nov. sp. *Monopleura Falgasi*, nov. sp. *M. figolina*, nov. sp. *Radiolites fumanyæ*, nov. sp. *Sphaerulites pulchellus*, nov. sp. *Sph. planicostatus*, nov. sp.)

251 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas IV (primera edición, 1891; segunda edición, 1893), VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y VIII (primera edición, 1890).—Edición económica, 1892, hojas números 15, 22 y 23.

Burgos.

252 ARÁNZAZU (ILMO. SR. D. JUAN MANUEL).—*Apuntes para una descripción físico-geológica.*—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 1 á 47.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 1000000).

253 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 11, 12 y 86.

254 GONZÁLEZ LASALA (D. JOSÉ).—*Areniscas bituminosas ó petrolíferas del puerto del Escudo, en los confines de las provincias de Santander y Burgos.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 235 á 241.

255 SAMPAYO (ILMO. SR. D. PEDRO).—*Datos geológico-mineros de la provincia de Burgos.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 125 á 132.

256 SÁNCHEZ Y LOZANO (D. RAFAEL).—*Breve noticia acerca de la geología de la provincia de Burgos.*—BOLETÍN, XI, 1884, págs. 71 á 79.

Sumario: Granito y sistema estrato-cristalino.—Siluriano.—Carbonífero.—Triásico.—Liásico y jurásico.—Cretáceo.—Terciario.—Cuaternario.—Rocas hipogénicas.

257 ZUAZNAVAR (D. MARIANO).—*Datos geológico-mineros de la provincia de Burgos.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 289 y 290.

258 —— *Algunos datos de la cuenca carbonífera de Juarros.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 353 á 358.

259 —— *Apuntes geológico-mineros. Salina de Poza de la Sal.*—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 383 y 384.

260 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas: II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895) y VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 19 (segunda edición, 1894) y 20.

Cáceres.

261 EGOZCUE (D. JUSTO) y MALLADA (D. LUCAS).—*Memoria geológico-minera de la provincia de Cáceres.*—MEMORIAS: 1876.—Un volumen en 4.º de 368 páginas y cinco láminas (I. Bosquejo geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000.—II. Plano topográfico-geológico de la zona donde radican las principales investigaciones de fosfato de cal, en la región comprendida entre Zarza la Mayor y Ceclavín, en escala de 1 : 20000.—III. Plano topográfico-geológico de la zona donde radican los yacimientos de fosforita de Logrosán, en escala de 1 : 20000.—IV. Plano topográfico-geológico de la zona donde radican los principales yacimientos de fosforita en las inmediaciones de Cáceres, en escala de 1 : 20000.—V. Perfiles y cortes geológicos).

Sumario: DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA. Situación, superficie y población.—Límites.—*Orografía. Región septentrional:* Sierras de la Vera, Sierra de Béjar, Sierra de Francia, Sierra de Gata.—*Región central.* —*Región meridional:* Sierra de Guadalupe, Sierra de Montánchez, Sierra de San Pedro, Sierra de Santiago, Sierra de Jola.—*Llanuras.* —Cuadro de altitudes.—*Hidrografía.* Fuentes naturales.—Ríos y arroyos. Cuenca del Tajo. Cuenca del Guadiana. Caídas de aguas. Fuentes minerales. Charcas.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. *Terreno primario.* Sistema *granítico.* Sistema *estrato-cristalino.*—*Terreno de transición.* Sistema *cambriano.* Caracteres generales. Rocas componentes. Filones de cuarzo. Sistema *siluriano.* Sistema *devoniano.* Calerizos

de Cáceres, de la sierra de Guadalupe y de Almaraz.—*Rocas dioríticas.*—*Terreno cuaternario.*—DESCRIPCIÓN MINERA. Descripción de los criaderos de fosforita.—Criaderos que arman en el granito.—Criaderos que cortan las pizarras cambrianas.—Criaderos intercalados en calizas.—Consideraciones generales sobre los criaderos de caliza fosfatada de Extremadura.—Caracteres de la caliza fosfatada.—Asociación de la fosforita con otras substancias minerales.—Alteraciones de las rocas en contacto con las fosforitas.—Origen de las fosforitas.—Datos industriales.—*Criaderos metalíferos.*—Método volumétrico para determinar el ácido fosfórico.—Catálogo de rocas y minerales de la provincia de Cáceres.

262 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 12, 13 y 85.

263 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas V (primera edición, 1891), VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894), IX (primera edición, 1891) y X (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas números 26, 27, 34 y 35.

Cádiz.

264 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 13 y 82.

265 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hojas núms. 50, 51 y 59.

Canarias.

266 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Nota sobre las clasificaciones metódicas de las rocas volcánicas de Canarias.*—BOLETÍN, VII, 1880, páginas 283 á 287.

267 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 60 á 62 y 89.

268 GARCÍA DEL CASTILLO (D. JUAN).—*Nota geológica referente á la isla de Tenerife.*—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 57 á 66.

Castellón.

269 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 14 y 81.

270 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892). —Edición económica, 1892, hojas núms. 29, 30, 37 y 38.

Ciudad Real.

271 BAYAN.—*Existencia del género «Spirophyton» en el terreno paleozóico de España.* (Nota traducida por D. R. de I.)—BOLETÍN, I, 1874, págs. 271 y 272.

272 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Nota acerca de las fosforitas recientemente descubiertas en el Mediodía de España.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 29 á 31.

273 —— *Catálogo razonado de las rocas eruptivas de la provincia de Ciudad Real.*—BOLETÍN, X, 1883, págs. 165 á 175.
Sumario: Clasificación.—Granito y granitofido.—Pórfido cuarcífero.—Orthofido sin cuarzo.—Diorita.—Diabasa.—Diabasita.—Melafido.—Basalto nefelínico.

274 CAMINERO (D. JOSÉ).—*Formación hullera de Puertollano.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 245 á 250.—Una lámina (Bosquejo geológico-minero del valle de Puertollano, en escala de 1 : 50000).

275 Cortázar (D. Daniel de).—*Reseña física y geológica de la provincia de Ciudad Real.*—Boletín, VII, 1880, págs. 289 á 329, con cinco grabados en el texto.—Una lámina (Mapa geológico y topográfico, en bosquejo, en escala de 1 : 800000).

Sumario: Geografía.—Geología. *Rocas hipogénicas.* Graníticas. Porfídicas. Basálticas. *Rocas sedimentarias.* Introducción. Consideraciones acerca de las divisiones ó tramos de las rocas paleolíticas de España. Período *siluriano.* Siluriano primordial. Siluriano inferior. Fósiles. Detalles estratigráficos.—Período *devoniano.* Rocas y fósiles. —Período *carbonífero.* Divisiones locales. Estudio de cada una de ellas.—Período *triásico.* Tramos.—Período *cretáceo.*—Períodos *proiceno* y *mioceno.*—Período *posplioceno.*

276 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 15, 16 y 89.

277 Gascue (D. Francisco) é Ingunza (D. Román de).—*Algunas modificaciones que, según los estudios geológicos hechos por el ingeniero jefe D. José Caminero en la provincia de Ciudad Real, deben introducirse en los datos publicados sobre dicha comarca.*—Boletín, I, 1874, págs. 197 á 203.

278 —— *Rocas de la provincia de Ciudad Real remitidas por el Sr. D. José Caminero.*—Boletín, I, 1874, págs. 204 á 208.

279 Kuss (M. H.)—*Memoria acerca de las minas y fábricas de Almadén,* traducida por D. J. E.—Boletín, V, 1878, págs. 329 á 341, con un grabado en el texto.

280 Reydellet.—*Sistema hullero de Puertollano.*—Boletín, II, 1875, págs. 351 á 356, con dos grabados en el texto.

281 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas X (primera edición, 1891) y XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 35, 36, 43 y 44.

Córdoba.

282 Calderón (D. Salvador).—*Nota acerca de las fosforitas recientemente descubiertas en el Mediodía de España.*—Boletín, VI, 1879, págs. 29 á 31.

283 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 16 á 18 y 89.

284 Kilian (M. W.)—*El yacimiento titónico de la Fuente de los Frailes, cerca de Cabra.*—Boletín, XVIII, 1891 (publicado en 1892), págs. 449 á 466, con ocho grabados en el texto.

285 Mallada (D. Lucas).—*Reconocimiento geológico de la provincia de Córdoba.*—Boletín, VII, 1880, págs. 1 á 55.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 800000).

Sumario: La sierra y la campiña.—Terrenos hipogénicos. Granítico. Porfídico. *Terrenos sedimentarios.* Estrato-cristalino. Sistema cambriano.—Sistema siluriano.—Sistema devoniano.—Sistema carbonífero.—Sistema triásico.—Sistema jurásico.—Sistema cretáceo.—Numulítico.—Sistema mioceno.—*Terreno cuaternario.*

286 Parran.—*Nota sobre la geología de la cuenca de Bélmez,* traducida por D. L. M.—Boletín, III, 1876, págs. 169 á 175.

287 Reydellet (M. De).—*Fosforita de Bélmez.*—Boletín, II, 1875, págs. 337 á 359, con cuatro grabados en el texto.

288 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas X (primera edición, 1891) y XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hojas núms. 35, 43, 44, 51 y 52.

Coruña.

289 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de 1874.*—Boletín, III, 1876, págs. 18, 19 y 85.

290 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hojas núms. 8, 9, 10 y 12.

Cuenca.

291 Camborda y Núñez (D. Fernando).—*Datos para la geología de la provincia de Cuenca,* sacados del *Memorial literario* de 1788, por D. D. de C.—Boletín, I, 1874, págs. 255 y 256.

292 Cortázar (D. Daniel de).—*Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Cuenca.*—Memorias: 1875.—Un volumen en 4.° de xvi-406 páginas, con 46 grabados en el texto y cuatro láminas (I. Fósiles notables.—II. Vista de la ciudad encantada.—III. Perfiles geológicos.—IV. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Prólogo. Descripción física. Situación, superficie, límites y comarcas.—*Orografía.* Cordilleras y sierras. Páramos. Valles. Llanuras. Cuadro de alturas.—*Hidrografía. Ríos.* Cuenca del Tajo. Cuenca del Júcar. Cuenca del Guadiana. Arrastres de los ríos. *Lagunas. Fuentes.* Cuadro de ensayos hidrotimétricos de las principales aguas de la provincia. *Aguas minerales. Aguas subterráneas. Aguas artesianas.* Cavernas, simas y torcas. *Población.*—*Climatología.*—Descripción geológica. *Epoca de transición.* Periodo devoniano. Periodo carbonífero.—*Epoca secundaria.* Periodo triásico. Grupo conchífero (tramos de las areniscas abigarradas y muschelkalk). Grupo salífero (tramo del Keuper). Periodo jurásico (liásico y oolítico). Periodo cretáceo (grupo de la creta tosca).—*Epoca terciaria.* Periodo mioceno (grupos lacustre y marino).—*Epoca cuaternaria.* Perio-

do posplioceno (Diluvium. Caliza concrecionada. Estalactitas. Tobas. Turba. Aluviones de los ríos).—*Rocas eruptivas.*—*Antigüedades prehistóricas.*—Catálogo de las rocas recogidas en la provincia.—Descripción agrológica. *Vegetación. Causas extrañas al suelo que influyen en la vida de los vegetales.*—Clima.—Temperatura.—Influencia de la luz.—Transparencia de la atmósfera. Abundancia de lluvias. Vientos dominantes.—*Causas inherentes al suelo que influyen en la vida de los vegetales.* Tierra vegetal. Inclinación del suelo. Influencias físicas. Elementos absorbentes. Elementos divisores. Influencias químicas. Absorción del agua. Absorción de los gases. Aptitud para la desecación. Tenacidad. Capacidad calorífica. Subsuelo. *Modo de cambiar las propiedades de los terrenos agrícolas.* Preparación mecánica. Abonos minerales. Abonos químicos. Abonos industriales. Riegos. Avenamientos. Inundaciones fertilizantes. *Causas y origen de la tierra vegetal.* Marcha progresiva de la alteración y descomposición de las rocas de la provincia de Cuenca. *Clasificación de los terrenos agrícolas.* Análisis y constitución de las diversas clases de terrenos de la provincia. *Vegetación espontánea.* Catálogo metódico de las especies vegetales espontáneas dominantes en la provincia de Cuenca. —*Cultivo.* Cultivo agrario. Cultivo hortense. Cultivo de los árboles.

293 —— *Cuenca de Henarejos.*—Boletín, X, 1883, págs. 155 á 163, con tres grabados en el texto.

294 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de 1874.*—Boletín, III, 1876, págs. 19, 20 y 84.

295 Comisión de Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894), VII (primera edición, 1891), X (primera edición, 1891) y XI (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas números 28, 29, 36 y 37.

Gerona.

296 Almera (Dr. D. Jaime).—*Descripción de las rocas del valle de Nuria.*—Boletín, XIII, 1886, págs. 441 á 443.

297 BAUZÁ (ILMO. SR. D. FELIPE).—*Breve reseña geológica de la provincia de Gerona.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 169 á 175.

298 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL). —*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 20, 21 y 87.

299 VIDAL (D. LUIS MARIANO).—*Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña.*—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 264 á 281. —Dos láminas (6.ª y 7.ª, *Sphaerulites minor*, nov. sp.)

300 —— *Estudio geológico de la estación termal de Caldas de Malavella.*—BOLETÍN, IX, 1882, págs. 65 á 91, con cinco grabados en el texto y una lámina (Fuentes termales de Caldas de Malavella, escala de 1 : 5000).

Sumario: Situación geográfica.—Descripción de las fuentes.—Alteraciones en el régimen de las aguas.—Composición de las aguas. —*Descripción geológica.* Formación plutónica.—Formación volcánica.—Formación sedimentaria.—Sedimentos de formación mecánica. —Sedimentos de formación química.—*Descripción del Puig de las Ánimas.*—Utensilios de la época prehistórica. Huesos fósiles.—Conclusiones.

301 —— *Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona.*—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 209 á 308, con 25 grabados en el texto y dos láminas (Bosquejo geológico, en escala de 1 : 400000.—Equinidos numulíticos (*Rhabdocidaris Vidali*, n. sp.)

Sumario: RESEÑA GEOLÓGICA. Formación *granítica.* Datos locales.—Formación *arcáica.* Composición. Estudio del gneis, por el SR. MAC-PHERSON. Rocas hipogénicas que atraviesan el arcáico.—*Siluriano.* Siluriano inferior. Rocas porfídicas. Siluriano superior. Fósiles.—*Devoniano.*—*Carbonífero.* Caracteres litológicos. Clasificación. Pórfidos. Movimientos orogénicos. Fósiles.—*Triásico.*—*Jurásico.*—*Cretáceo.* Urgo-aptense. Turonense. Senonense. Garumnense.—*Numulítico.*—*Mioceno.* Mioceno marino. Mioceno lacustre.—*Plioceno.* Plioceno marino. Plioceno lacustre.—*Cuaternario.*—*Diluvial.* Composición. Lago cuaternario de Caldas de Malavella. Depósitos prehistóricos. Cavernas. Objetos y restos de animales encontrados. Dólmenes y piedras fitas.—*Rocas eruptivas.* Formación *volcánica.* Zona volcá-

nica de Gerona. Descripción de los alrededores de Olot. Corrientes basálticas. Colinas volcánicas de las inmediaciones de Gerona. Manchas basálticas de Caldas de Malavella, Hostalrich, Palau Sabardera, Cadaqués y otros puntos.—Edad de los volcanes.—*Formación porfídica*. Pórfido granitoide talcoso. Pórfido cuarzoso. Pórfido sienítico. —Rocas eruptivas diversas. Ofita. Granatita. Anfibolita. Granulita. Muscovita. Diabasa. Microgranito. Pegmatita. Leptinita.—Apéndice á la primera parte. Descripción de algunas especies de equinidos numulíticos, por M. G. Cotteau.—Reseña mineral. Aguas potables. Análisis.—Aguas artesianas.—Aguas minerales.—Amianto.—Antimonio.—Arcillas.—Baritina.—Blenda.—Cal hidráulica.—Calizas. —Cimento.—Cobre.—Cuarzo.—Esteatita.—Hierro.—Hulla.—Lignito.—Manganeso.—Oro.—Petróleo.—Plata antimonial.—Plomo. —Turba.—Yeso.

302 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas IV (primera edición, 1890; segunda edición, 1893) y VIII (primera edición, 1890).—Edición económica, 1892, hojas núms. 15 y 23.

Granada.

303 Arévalo y Baca (D. J.)—*Datos geológicos y físicos del valle de Lanjarón*.—Boletín, III, 1876, págs. 251 á 256.

304 Barrois (M. Ch.) y Offret (M. Alb.)—*Constitución de la Sierra Nevada, de las Alpujarras y de la Sierra Almijara*.—Boletín, XII, 1885, págs. 160 á 164.

305 —— *Petrología de la cordillera bética*.—Boletín, XIII, 1886, págs. 381 á 383.

306 —— *Las pizarras y gneis anfibólicos y las calizas del sur de Andalucía*.—Boletín, XIII, 1886, págs. 385 á 387.

307 —— *Disposiciones de las brechas calizas de las Alpujarras y su semejanza con las brechas hulleras del norte de Francia*.—Boletín, XIII, 1886, págs. 389 á 391.

308 —— *Estudio geológico del sur de Andalucía, entre las Sierras Tejeda y Nevada.*—BOLETÍN, XVII, 1890 (publicado en 1891), págs. 243 á 523.

Sumario (de la parte correspondiente á esta provincia): GEOLOGÍA. Estrato-cristalino de la Sierra de Las Guájaras.—Corte por la Sierra Almijara, desde Motril á Jayena.—Descripción geológica de Sierra Nevada. Disposición orográfica. Composición. — Las Alpujarras. Trabajos anteriores. Datos estratigráficos.—Alrededores de Motril. Cercanías de Vélez de Benaudalla y de Lanjarón.—Estructura estratigráfica de la cordillera bética.—PETROGRAFÍA. *Filones* de rocas ácidas y básicas. Rocas sedimentarias cristalinas.—*Micacitas.* Micacitas granatíferas. Micacitas con andalucita y estaurótida. Micacitas feldespáticas y gneises granulíticos.—*Pizarras.* Pizarras satinadas. Pizarras con cloritoide.—*Cuarcitas.*—*Anfibolitas.* Pizarras actinolíticas. Anfibolitas de anfíbol sodífero. Eclogitas. Anfibolitas ó gneis anfibólico.—Calizas.—Yeso.

309 BERTRAND Y KILIAN (MM.)—*Los terrenos secundarios y terciarios de las provincias de Granada y Málaga.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 156 á 160.

310 —— *Nota acerca de la cuenca terciaria de Granada.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 243 á 246.

Sumario: Tramo helvético.—Tramos tortonés y sarmático. Tramo mesinense medio.—Calizas lacustres con *Planorbis solidus.*—Depósitos astenses.—Comparación de las cuencas del Ródano y de Granada.

311 —— *Nota acerca de los terrenos jurásico y cretáceo en las provincias de Granada y Málaga.*—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 191 á 193.

312 —— *Estudio de los terrenos secundarios y terciarios de las provincias de Granada y Málaga.*—BOLETÍN, XVIII, 1891 (publicado en 1892), págs. 257 á 447, con 47 grabados en el texto y dos láminas (Mapa geológico de la región de Andalucía conmovida por el terremoto de 25 de Diciembre de 1884, en escala de 1 : 400000, y Bosquejo de un mapa geológico de Sierra Elvira, en escala de 1 : 50000).

Sumario: Bibliografía y cartografía.—DESCRIPCIÓN FÍSICA. *Orografía é hidrografía regional.*—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Generalidades

acerca de la disposición que presentan los diferentes sistemas en las comarcas que los autores llaman «Región bética, zona subbética y cuenca de Granada.»—*Estratigrafía. Triásico.* Historia. Datos estratigráficos. Composición. Fósiles.—*Jurásico.* Historia. Infralías. Lías inferior. Lías medio. Lías superior. Datos locales. Fósiles encontrados.—Dogger, Malm.—*Titónico.* Capas con *Perisphinctes transitorius* y *Pygope diphya.* Fósiles recogidos.—*Cretáceo.* Neocomiense. Historia. Composición. Tramos. Datos locales y fósiles encontrados. Hiladas cretáceas superiores á las del neocomiense.—Comparación de los depósitos jurásicos y cretáceos de la región subbética con los de Cádiz, Portugal, Teruel, Argelia, Murcia, Baleares, Sicilia, Apeninos, Verona, Lombardía, Tirol y Provenza.—Sistema *eoceno.* Historia. Descripción litológica. Datos locales. Sistema *mioceno.* Mioceno medio. Tramo helvético. Mioceno superior. Tramo tortonés y sarmático. Tramo mesinense. Datos locales y fósiles recogidos.—Sistema *plioceno.*—*Relaciones y comparación de los tramos terciarios con los de otras comarcas.* Mioceno. *Tramo helvético.* Cádiz. Alicante. Baleares. Córcega. Italia. Argelia. Túnez. Libia. Cuenca de Viena.—Tramo *tortonés.* Liguria. Sicilia. Baden.—Tramo *mesinense.* Sicilia. Italia. Pikermi. Cucuron. Belvédére. Oviedo. Ciudad Real. Guadalajara. Navarra. Zaragoza. Huesca y Valladolid. Madrid. Alicante y Teruel.—Plioceno. Monte Mario. Argelia. Rosellón. Almería.—*Terrenos cuaternarios y recientes.* Historia. Aluviones antiguos. Brechas superficiales. Tobas y travertinos. Aluviones modernos.—*Rocas hipogénicas.*—Descripción orogénica de la región. Sierra de Abdalajís. Sierra del Torcal y del Camorro. Sierras de Saucedo y del Gibalto. Sierras de Alfarnate, de Marchamonas y de Zafarraya. Cuenca de Zafarraya. Sierra de las Cabras. Sierra Elvira. Sierras de Antequera y de los Hachos de Loja. Sierra Parapanda. Sierra de Montefrío. Serrejón de Hachuelo. Sierra Pelada. Sierra Tiñosa. Cuenca de Granada.—*Historia geológica de la región estudiada.* Correspondencia de los fenómenos geológicos de la región con los coetáneos de los Alpes, del Ródano, Hainaut, etc.

313 Drasche (Sr. Richard von).—*Bosquejo geológico de la zona superior de Sierra Nevada.*—Boletín, VI, 1879, págs. 353 á 388, con dos grabados en el texto.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Reseña geográfica.—*Rocas cristalinas.* Pizarras arcillo-

sas y micáceas. Calizas y filadios.—*Rocas jurásicas*. Calizas.—*Rocas terciarias*. Formación yesosa. Gonfolitas miocenas. Calizas miocenas. —*Rocas modernas*. Formación de Guadix. Conglomerados de la Alhambra. Aluviones.

314 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 22 y 88.

315 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL), LASALA (DON JUAN PABLO), CORTÁZAR (D. DANIEL DE) y GONZALO Y TARÍN (D. JOAQUÍN).—*Comisión para el estudio de los terremotos de Andalucía. Informe dando cuenta de los trabajos en 7 de Marzo de 1885*.—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 1 á 107.—Dos láminas. [Véase ANDALUCÍA.]

316 GONZALO Y TARÍN (D. JOAQUÍN).—*Reseña física y geológica de la provincia de Granada*.—BOLETÍN, VIII, 1881, págs. 1 á 99, con 35 grabados en el texto.—Una lámina (Bosquejo geológico, en escala de 1 : 800000).

Sumario: GEOGRAFÍA. Situación. Límites y población.—*Orografía. Hidrografía*. Ríos y arroyos.—*Climatología*.—GEOLOGÍA. Ojeada de conjunto.—*Epoca primaria*. Periodo *estrato-cristalino*.—*Época paleozóica*. Sistema *siluriano*. Comparación con las rocas que componen este sistema en las provincias de Huelva, Sevilla y Badajoz. Carencia de fósiles. Caracteres petrológicos y estratigráficos.—*Época secundaria*. Sistema *triásico*. Caracteres mineralógicos. Composición. Rocas hipogénicas. Sistema *jurásico*. Grupos liásico, oolítico y titónico. Rocas y fósiles. Sistema *cretáceo*. Límites probables. Rocas.—*Época terciaria*. Sistema *eoceno*. Generalidades. Datos locales. Sistema *mioceno*. Disposiciones geográficas. Origen de los sedimentos miocenos. Efectos dinámicos. Datos locales. Fósiles hallados. Sistema *plioceno*. Escasez de fósiles. Caracteres mineralógicos y estratigráficos.—*Época posterciaria*. Sistema *pleistoceno*. Composición. Datos locales. —CRIADEROS MINERALES. Aluviones auríferos. Criaderos de plata. Criaderos de mercurio. Criaderos de cobre argentífero. Criaderos de plomo. Criaderos de zinc. Criaderos de hierro. Criaderos de azufre, nitro y sal común. Lignitos. Materiales de construcción. Datos estadísticos.

317 Guillemín-Tarayre.—*Constitución mineralógica de Sierra Nevada.*—Boletín, XII, 1883, págs. 165 á 168.

318 Kilian (M. W.)—*Posición de algunas rocas ofíticas en el norte de la provincia de Granada.*—Boletín, XII, 1885, págs. 237 á 241, con dos grabados en el texto.

319 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas X (primera edición, 1891), XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892), XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896) y XV (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 44, 45, 52 y 53.

Guadalajara.

320 Aránzazu (Ilmo. Sr. D. Juan Manuel).—*Apuntes para una descripción físico-geológica.*—Boletín, IV, 1877, págs. 1 á 47.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 1.000000).

321 Castel (D. Carlos).—*Descripción física, geognóstica, agrícola y forestal de la provincia de Guadalajara.*—Boletín, VII, 1880, págs. 351 á 395; VIII, 1881, págs. 157 á 264, con 17 grabados en el texto y una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 400000); IX, 1882, págs. 123 á 214.

Sumario: Descripción física. Situación. Límites.—*Orografía.* Regiones. Sierras. Altitudes.—*Hidrografía.* Cuenca del Jarama. Cuenca del Henares. Cuenca del Tajuña. Cuenca del Tajo. Cuenca del Xiloca. Lagunas. Fuentes. Aguas minerales.—*Climatología.* Temperatura del agua de los pozos y fuentes. Temperaturas medias. Regiones. Región baja. Región montana. Región sub-alpina. Región alpina.—Descripción geológica. Período *estrato-cristalino.* Gneis, micacita y cuarzo. Datos estratigráficos.—Período *siluriano.* Consideraciones generales. Datos locales.—Período *devoniano.*—Período *carbonífero.* Datos estratigráficos y paleontológicos.—Período *triásico.* Rocas. Estratigrafía. Tramos.—Período *jurásico.* Rocas y fósiles. —Período *cretáceo.* Datos locales.—Período *terciario.*—Período *diluvial.*—Período *aluvial.* Elementos componentes.—*Rocas eruptivas.*

Minerales recogidos en la provincia.—Descripción agrícola y forestal. Suelo.—Vegetación espontánea. Su distribución en regiones botánicas é influencia de la constitución geognóstica del suelo.—Catálogo de las plantas recogidas en la provincia de Guadalajara.—Agricultura. Región del olivo. Región de la vid. Región de los cereales. —Horticultura.—Montes.—Catálogo de las plantas leñosas ó forestales espontáneas recogidas en la provincia de Guadalajara.

322 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 23, 24 y 87.

323 Martín Donayre (Sr. D. Felipe).—*Datos geológico-mineros recogidos en la provincia de Guadalajara y en el término de Valdesotos.*—Boletín, I, 1874, págs. 267 á 270.

324 Palacios (D. Pedro).—*Reseña física y geológica de la parte NO. de la provincia.*—Boletín, VI, 1879, págs. 321 á 351, con cuatro grabados en el texto y una lámina (Bosquejo geológico, en escala de 1 : 400000).

Sumario: *Orografía.* Sierras. Mesas. Valles. Cuadro de alturas. *Hidrografía.* Río Jarama. Río Sorbe. Río Bornoba. Río Cañamares. —Geología. Rocas eruptivas. Período estrato-cristalino.—Período siluriano.—Período devoniano.—Período carbonífero.—Período triásico.—Período jurásico.—Período cretáceo.—Período cuaternario.—Catálogo de rocas recogidas en la parte NO. de la provincia de Guadalajara.

325 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 20, 21, 28 y 29.

Guipúzcoa.

326 Adán de Yarza (D. Ramón).—*Descripción física y geológica de la provincia de Guipúzcoa.*—Memorias: 1884 (publicado en 1886). —Un volumen en 4.° de 175 páginas, con 12 grabados intercalados

en el texto y nueve láminas (I. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000.—II. Ocho cortes geológicos.—III. Dos figuras de una misma sección del granito de la Peña de Aya, observada una con luz natural, y la otra con luz polarizada y nícoles cruzados. —IV. Una sección de un ejemplar de granito, procedente de una galería de las minas de hierro del macizo de Aya, y otra de una muestra de la misma roca procedente de Endalarza.—V. Una sección de una muestra de granito con cuarzo de corrosión, procedente de la Cascada, y otra de ofita del manchón entre Zumárraga y Azcoitia.—VI. Secciones de ofita de entre Zumárraga y Azcoitia y de entre Villabona y Asteasu.—VII. Secciones de ofita de Olarrea y Motrico.—VIII. Secciones de ofita alterada y de ofita amigdaloide de Tolosa.—IX. Representación de dos especies nuevas del género *Cassiope*).

Sumario: Prólogo.—Primera parte. DESCRIPCIÓN FÍSICA.—I. Situación, límites, extensión.—II. *Topografía*. Cuadro de altitudes.—III. *Climatología*.—IV. *Sismología*.—Segunda parte. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. ROCAS SEDIMENTARIAS: SERIE PRIMERA. Sistemas cambriano y siluriano.—Sistema devoniano.—Sistema carbonífero.—SERIE SECUNDARIA. Sistema triásico.—Sistema liásico.—Sistema cretáceo.—SERIE CUATERNARIA. I. Depósitos diluviales y recientes.—II. ROCAS HIPOGÉNICAS. Granito.—Ofita.—III. CRIADEROS METALÍFEROS: Plomo.—Zinc. —Hierro.—Combustibles: Lignito.—Manantiales salinos.—IV. Manantiales minero-medicinales.—V. Movimientos orogénicos.—APÉNDICE. I. Explicación de las láminas que representan las diferentes secciones de rocas descritas.—II. Descripción de dos especies nuevas del género *Cassiope*, procedentes del sistema cretáceo inferior de Guipúzcoa, por D. Luis Mariano Vidal.

327 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 24, 25 y 86.

328 MAESTRE (ILMO. SR. D. AMALIO).—*Reseña geológica de las Provincias Vascongadas*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 283 á 327.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, de las Provincias Vascongadas, en escala de 1 : 500000).

329 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en esca-

la de 1 : 400000.—Hoja III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hoja núm. 13.

Huelva.

330 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Las diabasitas de la provincia de Huelva.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 259 á 269.

331 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 25, 26 y 88.

332 GONZALO Y TARÍN (D. JOAQUÍN).—*Reseña geológica de la provincia.*—BOLETÍN, V, 1878, págs. 1 á 138.—Dos láminas (Mapa geológico y topográfico, en bosquejo, de la provincia, en escala de 1 : 600000, y Mapa geológico de la zona central minera, en escala de 1 : 200000).

Sumario: RESEÑA GEOGRÁFICA. *Orografía.* Comarcas. La sierra Alta. La sierra de Andévalo. La Campiña. Costa y marismas.—*Hidrografía.* RESEÑA GEOLÓGICA. Epoca primaria. Período estrato-cristalino. Extensión del sistema. Grupo del gneis. Grupo de las talcocitas cristalinas. Grupo de las talcocitas filadiformes. Terreno paleozóico. Sistema carbonífero. Epoca secundaria. *Triásico.* Epoca terciaria. *Mioceno. Plioceno.* Epoca cuaternaria. *Pospliioceno.* Reciente. Rocas hipogénicas y metamórficas.

333 —— *Nota acerca de la existencia de la tercera fauna siluriana en la provincia.*—BOLETÍN, V, 1878, págs. 311 á 313.

334 —— *Dos palabras acerca de la geología de Huelva.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 609 á 616.

335 GONZALO Y TARÍN (D. JOAQUÍN).—*Descripción física, geológica y minera de la provincia de Huelva.*—MEMORIAS: 1886, 1887, 1888 [para la descripción completa falta un volumen dedicado á la petrografía de la provincia de Huelva, estudio aún no terminado por el Sr. Gonzalo en la fecha en que escribimos estas notas (1896)].—TOMO I (primera parte, 1886). *Descripción física:* 274-IV páginas en

4.°—Cuatro láminas (Cuadros gráficos de nacimientos y defunciones.—Pozos artesianos de Huelva y Aljaraque.—Rosas de los vientos más frecuentes en Huelva (ciudad).—Mapa corográfico de la provincia, en escala de 1 : 400000).—Tomo I (segunda parte, 1887). *Descripción geológica:* 394-VIII páginas en 4.°, con 49 grabados en el texto.—Siete láminas (Mapa geológico y topográfico de la provincia, en escala de 1 : 400000.—Cortes geológicos.—Especies fósiles del Culm. [*Posidonomya Barroisi*, nov. sp.; *P. Gonzaloi*, nov. sp.; *P.? Cortazari*, nov. sp.; *Edmondia? Mac-Phersoni*, nov. sp.; *Streblopteria Egozcuei*, nov. sp.]—Posición de las enfilaciones que en cada uno de los años que se expresan debieron tomar los buques para entrar en el puerto de Huelva, en escala de 1 : 200000).—Tomo II (tercera parte de la Memoria), 1888.—*Descripción minera:* 660-VII páginas en 4.°—Cuarenta y una láminas (1. Herramientas prehistóricas halladas en la provincia.—2. Tornillo de Arquímedes hallado en las labores antiguas de la mina «Coronada.»—3. Disposición en que se encontraban las dos parejas más altas de una instalación de ruedas para elevar el agua: minas de Tharsis.—4. Plano y detalle de una de estas ruedas.—5. Rueda de la época romana, encontrada en las minas de San Domingos (Portugal).—6. Rueda de la misma época descubierta en el criadero del Norte de las minas de Riotinto.—7. Restos de un horno de la misma época descubierto en los escoriales de Tharsis. —8. Plano de conjunto del terreno en que radican los criaderos de Riotinto, en escala de 1 : 30000.—9. Plano y cortes de los criaderos del Sur de las minas de Riotinto, en escala de 1 : 5000.—10. Plano y cortes del criadero del Norte de las minas de Riotinto, en escala de 1 : 5000.—11. Plano de conjunto del terreno en que se hallan los criaderos de Tharsis, en escala de 1 : 20000.—12. Plano y cortes de los criaderos del Norte en las minas de Tharsis, en escala de 1 : 5000.—13. Minas de Tharsis. Criaderos del Centro y del Sur, en escala de 1 : 5000.—14. Mina «La Zarza,» en escala de 1 : 25000.—15. Mina «La Zarza,» detalles, en escala de 1 : 5000.—16. Minas de «Cala,» en escala de 1 : 16000.—17. Mina «Peña del Hierro,» en escala de 1 : 5000.—18. Mina «Chaparrita,» en escala de 1 : 2000.—19. Mina «Poderosa,» en escala de 1 : 2000.—20. Mina «Concepción,» en escala de 1 : 2000.—21. Mina «San Miguel,» en escala de 1 : 2000.—22. Mina «Cueva de la Mora,» en escala de 1 : 2000.—23. Mina «Herrerías de los Confesonarios,» en escala de 1 : 5000.—24. Mina «El Lomero,» en escala de 1 : 2000.—25.

Minas de «San Telmo,» en escala de 1 : 10000.—26. Minas de «San Telmo,» detalles, en escala de 1 : 2000.—27. Criaderos del Carpio (Cortegana), en escala de 1 : 2000.—28. Mina «Joya,» en escala de 1 : 2000.—29. Mina «San Julián,» en escala de 1 : 2000, y mina de «El Tinto,» en escala de 1 : 10000.—30. Mina «Sotiel-Coronada,» en escala de 1 : 10000.—31. Criaderos de las minas del «Sotiel» y la «Coronada,» en escala de 1 : 10000.—32. Criadero de las minas «Poderosa» y «California,» en escala de 1 : 2000.—33. Situación de los criaderos Lapilla, Almagrera y Vulcano, en escala de 1 : 10000. —34. Mina «Lapilla,» en escala de 1 : 2000.—35. Mina del «Lagunazo,» en escala de 1 : 2000.—36. Las Cabezas de los Pastos, en escala de 1 : 6500.—37. Mina de «Las Cabezas de los Pastos,» en escala de 1 : 2000.—38. Mina de «Las Herrerías,» en escala de 1 : 2000.—39. Minas del «Peñasco» y del «Peñasquillo.»—40. Mina del «Castillo de Palancos,» en escala de 1 : 800.—41. Mapa geológico de la zona central minera de la provincia, en escala de 1 : 200000).

Sumario: Descripción física. Situación. Superficie. Límites.—Orografía. *Regiones y comarcas.* Comarca de la Sierra Alta ó de Aracena.—Comarca del Andévalo.—Comarca de la Campiña.—Comarca de la Costa.—Cordilleras y cerros.—Valles.—Llanuras.—Cuadro de altitudes.—*Hidrografía.* Cuencas. Río Guadiana. Ribera de Múrtiga. Arroyo Murtigón. Arroyo Zafarejo. Río Chanza. Río Piedras. Río Odiel. Río Tinto. Río Guadalquivir.—Otras corrientes que forman pequeñas cuencas de primer orden.—*Aguas estancadas.* Lagunas. Lagunajos y charcos. Pantanos.—*Aguas subterráneas.* Fuentes ordinarias.—Fuentes minerales.—Aguas alumbradas por pozos ordinarios ó galerías.—Aguas artesianas. Pozos artesianos de Huelva y Aljaraque.—*Meteorología.* Meteorología exógena. Sismología.—Nota acerca de la agricultura de la provincia. Ideas generales acerca de las tierras de labor.—Naturaleza del suelo en la provincia de Huelva y sus aplicaciones.—Catálogo de las especies vegetales espontáneas y cultivadas reconocidas en la provincia de Huelva.—Descripción geológica. Reseña general. Sistema estrato-cristalino. División y clasificación. Grupo inferior ó del gneis común. Grupo superior ó de las micacitas, talquitas y filitas.—Sistema cambriano. Cambriano superior. Composición y datos locales. Metamorfosis de las rocas cambrianas.—Sistema siluriano. Siluriano superior. Capas fosilíferas. Rocas esenciales. Datos locales.—Direcciones é inclina-

ciones observadas en los estratos silurianos.—Metamorfosis en los depósitos silurianos.—Sistema carbonífero. Grupo inferior. Tramo del *Culm*. División. Datos estratigráficos. Metamorfosis de las rocas del *Culm*.—Sistema triásico.—Sistema mioceno. Rocas y fósiles.—Sistema plioceno. Datos locales. Fósiles.—Sistema diluvial.—Sistema aluvial.—Rocas hipogénicas. Serie antigua.—*Rocas ácidas*. Granitos. Sienitos. Pórfidos.—*Rocas básicas*. Rocas anfibólicas. Dioritas. Kersantitas ó dioritas micáceas.—Rocas piroxénicas. Diabasas. Porfiritas diabásicas.—Apéndice. *Descripción de los fósiles del* Culm *de Huelva*, por D. Lucas Mallada.—Descripción minera. Introducción.—Historia. *Tiempos protohistóricos.—Tiempos históricos*. Período fenicio. Período romano. Período árabe. Edad media. Período moderno.—*Criaderos metalíferos*. Teorías emitidas acerca del origen de los criaderos metalíferos.—Formación de los criaderos metalíferos de Huelva.—*Criaderos de relleno*. Piritas. Manganesos.—*Criaderos metamorfoseados*.—*Criaderos sedimentarios*.—*Criaderos de segregación*. Menas de cobre. Plomos. Antimonios. Hierros magnético, oligisto y hematites parda. Reseña de los criaderos. [En cada una de las clases enumeradas se describen éstos, haciendo constar en cada uno los elementos constitutivos, los caracteres exteriores, la composición, los detalles más importantes y los datos industriales.]—*Criaderos de substancias pétreas*. Ocres y almagras. Barita. Amianto y asbesto. Esteatitas. Jaspes. Alabastrites. Calizas. Arcillas comunes y refractarias.—Apéndice. Nota acerca del beneficio de la pirita en la provincia de Huelva.—Cuadros estadísticos complementarios.

336 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas IX (primera edición, 1891), X (primera edición, 1891), XIII (primera edición, 1891) y XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hojas núms. 42, 43, 50 y 51.

Huesca.

337 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de 1874*.—Boletín, III, 1876, págs. 26, 27 y 85.

338 Gourdon (M. Maurice).—*Nota acerca del yacimiento de la Pistomesita, descubierto á las inmediaciones de la Murria en Mayo de* 1888.—Boletín, XV, 1888 (publicado en 1889), págs. 249 y 250.

339 Mallada (D. Lucas).—*Descripción física y geológica de la provincia de Huesca.*—Memorias: 1878.—Un vol. en 4.° de xv-439 páginas, con 13 grabados (cortes geológicos) intercalados en el texto.—Dos láminas (I. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000.—II. Cortes geológicos).

Sumario: Prólogo.—Primera parte. Descripción física. Situación, superficie, población y límites.—*Orografía é hidrografía de los Pirineos de Aragón.*—Valle de Ansó.—Valle de Hecho.—Valle de Aragués.—Valle de Ainsa.—Valle de Borau.—Valle de Canfranc.—Valle de Acumuer.—Valle de Aso.—Valle de Tena.—Valle de Broto.—Valle de Vió.—Valle de Puértolas.—Valle de Tella.—Valle de Bielsa.—Valle de Gistaín.—Valle de Benasque.—Valle del Isabena.—Valle del Noguera Ribagorzana.—Cuadro de altitudes de la región pirenáica de la provincia de Huesca.—*Orografía de la región subpirenáica.* Cuenca del Aragón.—Cuenca del Gállego.—Cuenca del Cinca.—Cuenca del Noguera Ribagorzana.—Cuadro de altitudes de la región subpirenáica de la provincia de Huesca.—*Región meridional.*—Cuadro de altitudes de la región meridional.—*Cavernas.*—Ríos Aragón, Gállego, Cinca y Noguera Ribagorzana.—*Fuentes.* Fuentes medicinales.—*Climatología.*—Segunda parte. Descripción geológica. Introducción.—*Formación granítica.*—Terreno de transición.—Sistema cambriano.—Siluriano superior y devoniano inferior.—Sistema carbonífero.—Terreno secundario. Sistema triásico. Arenisca roja.—Muschelkalk.—Formaciones eruptivas asociadas al trías.—Composición de las llamadas ofitas de Palassou.—Origen de las ofitas.—Edad de las ofitas.—Sistema jurásico. Lías.—Sistema cretáceo.—Cretáceo inferior.—Cretáceo superior.—Terreno terciario. Terciario marino. Grupo numulítico. Eoceno lacustre. Mioceno.—Terreno cuaternario. Movimientos que ha sufrido la corteza del globo en la provincia de Huesca.—Fallas de la región pirenáica.—Fallas de la región subpirenáica.—Efectos causados por la denudación.—Datos mineros.—*Criaderos metalíferos.* Criaderos de cobalto.—Criaderos de galena.—Criaderos de cobre, de antimonio y de hierro.—Manantiales salados.—Apéndices. I. Descripción de algunas especies nuevas del grupo numulítico.—II. Catálogo de las especies

fósiles recogidas en la provincia de Huesca.—III. Catálogo de rocas de la provincia de Huesca.—IV. Catálogo de minerales.

340 PISANI Y DAUBRÉE.—*Meteorito de Roda.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 277 y 278.

341 VIDAL (D. LUIS MARIANO).—*Yacimiento de la «Aerinita.»*—BOLETÍN, IX, 1882, págs. 113 á 121.

342 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 13, 14, 21 y 22.

Jaén.

343 GARCÍA ARAUS (D. FRANCISCO).—*Datos geológico-mineros.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 273 á 283.

344 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 28 y 89.

345 HERRERA (D. ALBERTO).—*Datos geológico-mineros.*—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 173 á 179.

346 MALLADA (D. LUCAS).—*Reconocimiento geológico de la provincia de Jaén.*—BOLETÍN, XI, 1884, págs. 9 á 55.—Una lámina (Bosquejo geológico, en escala de 1 : 800000).

Sumario: Ojeada geográfica.—ROCAS HIPOGÉNICAS. Granito. Ofita.—SERIE SEDIMENTARIA. Cambriano. Siluriano. Triásico. Jurásico. Cretáceo. Eoceno. Mioceno. Cuaternario. Depósitos recientes.

347 NARANJO (D. ENRIQUE).—*Datos geológico-mineros. Término de La Carolina.*—BOLETÍN, II, 1875, págs. 235 á 239.

348 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en es-

cala de 1 : 400000.—Hojas X (primera edición, 1891), XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892) y XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hojas números 44, 45 y 52.

León.

349 BARROIS (M. CHARLES).—*Nota acerca del sistema devoniano de la provincia de León.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 91 á 95.

350 —— *El mármol amigdaloide de los Pirineos* (cantábricos). —BOLETÍN, VIII, 1881, págs. 151 á 155.—Dos láminas (*Phillipsia Castroi*, n. sp.; *Goniatites Malladœ*, n. sp.)

Sumario: Reseña histórica.—Fauna del mármol amigdaloide.—Posición de esta fauna en la serie estratigráfica (carbonífero).—Extensión de la fauna.

351 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en* 1.° *de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 28 á 30 y 89.

352 MALLADA (D. LUCAS) y BUITRAGO (D. JESÚS).—*La fauna primordial á uno y otro lado de la cordillera cantábrica.*—BOLETÍN, V, 1878, págs. 177 á 194, con seis grabados en el texto.

353 MALLADA (D. LUCAS).—*Datos para el estudio geológico de la cuenca hullera de Ciñera y Matallana.*—BOLETÍN, XIV, 1887 (publicado en 1889), págs. 173 á 207, con tres grabados en el texto.

Sumario: *Constitución geológica de la región.* Cambriano. Siluriano. Devoniano. Carbonífero.—Relaciones estratigráficas. Datos locales.—*División en grupos.* Grupo de Ciñera. Grupo de los puertos de Don Diego. Grupo de Matallana.

354 —— *Notas para el estudio de la cuenca hullera de Valderrueda (León) y Guardo (Palencia).*—BOLETÍN, XVIII, 1891 (publicado en 1892), págs. 467 á 496.—Una lámina (Plano geológico de la cuenca, en escala de 1 : 100000).

Sumario: Límites, extensión y secciones de la cuenca.—Caracte-

res estratigráficos.—Examen de las capas de hulla.—Caracteres generales de los carbones y valoración aproximada de la cuenca.

355 MONREAL (D. LUIS NATALIO).—*Datos geológicos acerca de la provincia de León, recogidos durante la campaña de* 1877 *á* 1878.—BOLETÍN, V, 1878, págs. 201 á 207.

356 —— *Datos geológicos acerca de la provincia de León recogidos durante la campaña de* 1878 *á* 1879.—BOLETÍN, VI, 1879, páginas 311 á 320.

357 —— *Datos geológicos acerca de la provincia de León recogidos durante la campaña de* 1879 *á* 1880.—BOLETÍN, VII, 1880, páginas 233 á 239.

358 RUBIO (D. ANGEL).—*Reseña físico-geológica del valle de la Ceana.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 333 á 345.—Una lámina (Bosquejo topográfico y geológico del valle de la Ceana y sus inmediaciones, en escala de 1 : 200000).
Sumario: DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA. GEOLOGÍA. Sistema posplioceno. Sistema carbonífero. Datos estratigráficos. Sistema devoniano.—Sistema siluriano. Rocas principales y detalles estratigráficos.—Minerales útiles.—Rocas hipogénicas.

359 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896), II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895) y VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 10, 11 y 19 (segunda edición, 1894).

Lérida.

360 (ANÓNIMO.)—*Relación de los terremotos sucedidos en la ciudad de Urgel y pueblos vecinos en el mes de Enero de* 1788.—BOLETÍN, II, 1875, págs. 269 á 271.

361 BAUZÁ (ILMO. SR. D. FELIPE).—*Breve reseña geológica de las*

provincias de Tarragona y Lérida: Lérida (Memoria póstuma).—Boletín, III, 1876, págs. 120 á 123.

Sumario: Formaciones eruptivas.—Sistema metamórfico.—Sistema siluriano.—Sistema carbonífero. *Formación hullera.* Sistema triásico.—Sistema jurásico.—Sistema cretáceo.—Terrenos terciarios. *Formación numulítica.* Criaderos salinos. Lignitos.—Sistema mioceno. Lignitos.

362 Cortázar (D. Daniel de).—*El hundimiento de Puigcercós en 13 de Enero de 1881.*—Boletín, VIII, 1881, págs. 349 á 355.

363 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de 1874.*—Boletín, III, 1876, págs. 30, 31 y 85.

364 Vidal (D. Luis Mariano).—*Datos para el conocimiento del terreno «garumnense» de Cataluña.*—Boletín, I, 1874, págs. 209 á 247.—Láminas 1.ª á 7.ª (fósiles) y 8.ª (cortes geológicos).

365 —— *Geología de la provincia de Lérida.*—Boletín, II, 1875, págs. 273 á 349.—Lámina *B* (cortes geológicos).

Sumario: Transición. Sistema siluriano: grupo superior. Fósiles encontrados.—Sistema devoniano. Detalles geológicos y orográficos. Datos estratigráficos.—Sistema carbonífero. Grupo hullero. Naviués y Erill-Castell.—Secundario. Sistema triásico: grupos inferior y medio. Detalles petrográficos y estratigráficos.—Sistema jurásico. Liásico. Noticias paleontológicas. Rocas hipogénicas.—Sistema cretáceo. Situación geográfica. Grupo inferior. Tramos. Orografía.—Minerales útiles ó grupo superior. Tramos. Rocas ofíticas. Detalles estratigráficos y paleontológicos. Minerales útiles. Nuevos datos acerca del tramo garumnense.—Terciario. Sistema inferior. Grupo numulítico. Conglomerados supra-numulíticos.—Sistema superior. —*Diluvium.*—Catálogo de las especies fósiles citadas en este bosquejo.

366 —— *Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña.*—Boletín, IV, 1877, págs. 309 á 334.—Láminas (*Chama Gasoli,* nov. sp. *Monopleura Montsecana,* nov. sp. *M. minuta,* nov. sp. *Requienia Moroi,* nov. sp. *Hippurites Montsecanus,* nov. sp. *Hip.*

Maestrei, nov. sp. *Radiolites Moroi*, nov. sp. *R. Osensis*, nov. sp. *R. angulosus*, d'Orb., var. *ibericus*. *R. laciniatus*, nov. sp. *Sphaerulites Aageriensis*, nov. sp.)

367 —— *Nota acerca de los hundimientos ocurridos en la cuenca de Tremp.*—Boletín, VIII, 1881, págs. 113 á 129.

368 —— *Yacimiento de la «Aerinita.»*—Boletín, IX, 1882, págs. 113 á 121.

369 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893), IV (primera edición, 1890; segunda edición, 1893), VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y VIII (primera edición, 1890).—Edición económica, 1892, hojas núms. 14, 15, 22 y 23.

Logroño.

370 Aránzazu (Ilmo. Sr. D. Juan Manuel).—*Apuntes para una descripción físico-geológica.*—Boletín, IV, 1877, págs. 1 á 47.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 1.000000).

371 Egozcue y Cía (D. Justo).—*Nota acerca de la constitución geognóstica del suelo de Arnedillo, y explicación de un accidente, que se supuso volcánico, ocurrido en los días 1.° y 2 de Abril de 1875.*—Boletín, II, 1875, págs. 241 á 268.

372 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de 1874.*—Boletín, III, 1876, págs. 31, 32 y 87.

373 Palacios (D. Pedro) y Sánchez (D. Rafael).—*La formación wealdense en las provincias de Soria y Logroño.*—Boletín, XII, 1885, págs. 109 á 140, con tres grabados en el texto y cinco láminas (Mapa geológico, en escala de 1 : 400000, de la zona que ocupa la formación wealdense.—Cortes geológicos.—Fósiles [*Unio Idubedae*, n. sp.; *U. numantinus*, n. sp.])

Sumario: Consideraciones generales. Aspecto especial que ofrece el terreno constituído por la formación wealdense.—Reseña orográfica de la región. Datos hidrográficos. Reseña geológica. Siluriano. Hullero. Triásico. Liásico.—Estudio detallado de los sedimentos superiores al lías. Rocas principales. Tramos en que pueden dividirse. Particularidades del terreno. Cortes geológicos. Minerales que se presentan en los estratos wealdenses. Descripción de los fósiles hallados.

374 Urrutia (D. Pedro Lisardo). —*Datos geológico-mineros.* — Boletín, V, 1878, págs. 315 á 320.

375 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas II (primera edición, 1891; segunda edición, 1895), III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893), VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 12, 13, 20 y 21.

Lugo.

376 Egozcue y Cía (D. Justo).—*Extracto de las «Investigaciones sobre los terrenos antiguos de Asturias y Galicia,» por M. Charles Barrois.*—Boletín, X, 1883, págs. 177 á 341.—Una lámina (cortes geológicos).

Sumario: *Petrografía.* Granito de Lugo. Zona metamorfoseada por éste. Pórfido de Gondar.—*Estratigrafía.* Micacitas de Villalba, Goiriz, Abadín, Noche y Castromayor. Pizarras verdes de Gontán, Candía y Castromayor.—*Sistema cambriano.* Valle del Masma. Partido judicial de Fonsagrada. Alrededores de Rivadeo.—*Sistema siluriano.* Areniscas con *Scolithus* cerca del hospital de la Cuiña.

377 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de 1874.*—Boletín, III, 1876, págs. 32 y 83.

378 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico*

de España, publicado por orden del Ministerio de Fomento en escala de 1 : 400000.—Hoja I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hojas núms. 2 y 10.

Madrid.

379 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 33 á 35 y 81.

380 GIL Y MAESTRE (SR. D. AMALIO).—*Datos geológico-mineros sobre algunos grupos de minas del distrito de Madrid.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 283 á 288.

381 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 20 y 28.

Málaga.

382 BARROIS (M. CH.) y OFFRET (M. ALB.)—*Constitución de la Sierra Nevada, de las Alpujarras y de la Sierra Almijara.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 160 á 164.

383 —— *Estructura estratigráfica de la cordillera Bética.*—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 199 á 202.

384 —— *Estudio geológico del Sur de Andalucía, entre las Sierras Tejeda y Nevada.*—BOLETÍN, XVII, 1890 (publicado en 1891), págs. 245 á 525.

Sumario (correspondiente á esta provincia): Descripción geológica de los montes de Vélez-Málaga.—Corte de Nerja al alto de Nava Chicha.—Corte de Torrox á Játar.—Corte de Vélez-Málaga á la Sierra Tejeda.—Petrografía.—Granulitas gneísicas.—Micacitas.—Micacitas con andalucita y estaurótida.—Micacitas feldespáticas y gneis granulíticos.—Anfibolitas ó gneis anfibólicos.

385 BERTRAND y KILIAN (MM.)—*Los terrenos secundarios y terciarios de las provincias de Granada y Málaga.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 156 á 160.

386 —— *Nota acerca de los terrenos jurásico y cretáceo en las provincias de Granada y Málaga.*—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 191 á 193.

387 —— *Estudio de los terrenos secundarios y terciarios de las provincias de Granada y Málaga.*—BOLETÍN, XVIII, 1891 (publicado en 1892), págs. 257 á 447, con 47 grabados en el texto y dos láminas. [Véase GRANADA, núm. 312.]

388 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Estudio petrográfico sobre las rocas volcánicas del Cabo de Gata é Isla de Alborán.*—BOLETÍN, IX, 1882, págs. 355 y 356, 400 á 402.

389 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 35 á 37 y 88.

390 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL), LASALA (DON JUAN PABLO), CORTÁZAR (D. DANIEL) y GONZALO Y TARÍN (D. JOAQUÍN). —*Comisión para el estudio de los terremotos de Andalucía.—Informe dando cuenta del estado de los trabajos en 7 de Marzo de 1893.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 1 á 107.—Dos láminas. [Véase ANDALUCÍA.]

391 MADRID-DÁVILA (D. FRANCISCO).—*Pozo artesiano de la plaza de la Victoria de Málaga.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 133 á 136.

392 MADRID-DÁVILA (D. FRANCISCO).—*Isla de Alborán. Datos físico-geológicos.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 177 á 179.

393 MICHEL LÉVY y BERGERON (MM.)—*Constitución geológica de la Serranía de Ronda.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 153 á 156.

394 —— *Las rocas cristalofídicas y arcáicas en la Andalucía occidental.*—BOLETÍN, XIII, 1886, págs 195 á 198.

395 MICHEL LÉVY y BERGERON (MM.)—*Las rocas eruptivas y los depósitos estratificados de la Serranía de Ronda.*—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 203 á 207.

Sumario: Noritas, Lerzolitas, Serpentinas.—Granulitas.—Diorita.—Ofita.—Permiano.—Plioceno.

396 —— *Estudio geológico de la Serranía de Ronda.*—BOLETÍN, XVII, 1890 (publicado en 1891), págs. 325 á 498, con 12 grabados en el texto y seis láminas (Rocas observadas al microscopio.—Fósiles pliocenos. *Eumargarita Cuadrae*, nov. sp.; *E. Fischeri*, nov. sp.; *Acroreia dubia*, nov. sp.; *Pecten Macphersoni*, nov. sp.; *Arca Fouquei*, nov. sp.; *Pectunculus Oruetae*, nov. sp.; *Leda Bellardii*, nov. sp.; *L. Heberti*, nov. sp.; *Cardium Munieri*, nov. sp.; *Corbula? hispanica*, nov. sp.)

Sumario: Reseña general.—ROCAS SEDIMENTARIAS.—*Gneis y micacitas.* Estratigrafía. Petrografía. Gneis con cordierita. Anfibolitas. Minerales originados por metamorfosis en las dolomías.—*Micacitas cristalíferas.* Datos estratigráficos. Petrografía. Tipo ácido. Tipo básico.—*Pizarras arcáicas y cambrianas.* Datos locales. Petrografía. Pizarras cuarzosas con cimento cloritoso y sericítico. Arkosas.—Tanitas. Metamorfosis.—ROCAS ERUPTIVAS. *Neritas, lerzolitas y serpentinas.* Estratigrafía. Petrografía. Fenómenos de contacto de las noritas y serpentinas con los gneis y pizarras que atraviesan.—*Dioritas.*—*Granulitas.*—*Melafiros (espilitas), porfiritas y diabasas de estructura ofítica.* Presencia del glaucofán en los productos de la uralización.—Terrenos sedimentarios posteriores al cambriano. *Terreno permiano.* Carencia de fósiles. Composición petrográfica.—*Terreno triásico.*—*Terreno jurásico.*—*Terreno cretáceo.*—*Terreno numulítico.*—*Terreno mioceno.*—*Terreno plioceno.*—PALEONTOLOGÍA. Fósiles pliocenos.—Noticia bibliográfica relativa á la Serranía de Ronda.

397 ORUETA (D. DOMINGO DE).—*Bosquejo físico-geológico de la región septentrional de la provincia de Málaga.*—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 89 á 171.—Una lámina (Bosquejo geológico, en escala de 1 : 300000).

Sumario: Introducción.—DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación. Clima. Condiciones físicas. Agricultura.—*Descripción orográfica y geológica.*

—Cuadros orográficos.—*Geología dinámica.* Diferentes movimientos que han tenido los terrenos.

398 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hojas núms. 51 y 52.

Murcia.

399 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en* 1.º *de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 57, 58 y 81.

400 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892) y XV (primera edición, 1891; segunda edición, 1893). —Edición económica, 1892, hojas núms. 37, 45, 46 y 53.

Navarra.

401 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en* 1.º *de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 39 y 86.

402 MALLADA (D. LUCAS).—*Reconocimiento geológico de la provincia de Navarra.*—BOLETÍN, IX, 1882, págs. 1 á 64.—Una lámina (Bosquejo geológico, en escala de 1 : 800000).

Sumario: Preliminar.—Terrenos hipogénicos.—Granito.—Ofitas. —Período paleozóico. Sistema siluriano.—Sistema devoniano.— Sistema carbonífero.—Período mesozóico. Arenisca roja.—Muschelkalk.—Sistema jurásico.—Sistema cretáceo.—Período terciario. Generalidades.—Sistema eoceno. Grupo numulítico. Eoceno lacustre.— Sistema mioceno.—Período cuaternario.

403 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición,

1893) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 13 y 21.

Orense.

404 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*Datos geológico-mineros de las provincias de Zamora y Orense.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 291 á 307.

405 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 39, 40 y 83.

406 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896) y V (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas núms. 10 y 18.

Oviedo.

407 (ANÓNIMO.)—*Trabajos geodésicos y topográficos practicados por la Comisión de estudio de las cuencas carboníferas de Asturias.*—MEMORIAS: 1873.

408 ABELLA Y CASARIEGO (D. ENRIQUE).—*Datos topográfico-geológicos del concejo de Teverga.*—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 251 á 256. —Una lámina (Plano topográfico y estratigráfico de una parte del concejo de Teverga, en escala de 1 : 40000).

409 BARROIS (M. CHARLES).—*Formación cretácea de la provincia de Oviedo.*—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 115 á 149.

Sumario: Bibliografía.—Rocas del litoral. Inmediaciones de Llanes. Cabo Prieto. Inmediaciones de Luanco. Composición del sistema cretáceo de la costa de Asturias.—Cuenca central. Pudinga de Posada. Margas de San Bartolomé. Margas de Castillo. Margas rosáceas de Noreña.—Terreno terciario.—Extensión del mar cretáceo en el NO. de España.

410 Barrois (M. Charles).—*El mármol amigdaloide de los Pirineos* (cantábricos).—Boletín, VIII, 1881, págs. 151 á 155.—Dos láminas (*Phillipsia Castroi*, n. sp., y *Goniatites Mallada*, n. sp.)

Sumario: Reseña histórica.—Fauna del mármol amigdaloide.—Posición de esta fauna en la serie estratigráfica (carbonífero).—Extensión de la fauna.

411 Egozcue y Cía (D. Justo).—*Extracto de las «Investigaciones sobre los terrenos antiguos de Asturias y Galicia,»* por M. Charles Barrois.—Boletín, X, 1883, págs. 177 á 341.—Una lámina (cortes geológicos).

Sumario: Litología. *Rocas sedimentarias.* Pizarras arcillosas. Cuarcitas. Calizas. Mimofiros.—*Rocas cristalinas en masa.* Granitos. Pórfidos cuarcíferos. Dioritas. Diabasas. Kersantitas cuarcíferas recientes.—Paleontología. Historia. Generalidades acerca de las faunas paleozóicas de Asturias.—Faunas cambrianas y silurianas.—Faunas devonianas y carboníferas.—*Grupos zoológicos.* Foraminíferos. Esponjas. Antozoarios. Crinoides. Equinoides. Gusanos. Briozoarios. Braquiópodos. Lamelibranquios. Gasterópodos. Pterópodos. Cefalópodos. Crustáceos y Vertebrados.—Estratigrafía. Terreno primitivo.—Sistema cambriano.—Sistema siluriano.—Sistema devoniano.—Sistema carbonífero.—*Fenómenos que han modificado los sistemas paleozóicos después de la época de su depósito.* Movimientos del suelo. Denudación del suelo paleozóico de los montes cantábricos. Denudación marina.

412 Cotteau (M. G.)—*Nota acerca de los equinodermos urgonianos recogidos por el Sr. Barrois en la provincia de Oviedo.*—Boletín, VII, 1880, págs. 151 á 157.—Una lámina.

413 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 40, 44 y 81.

414 Mallada (D. Lucas) y Buitrago (D. Jesús).—*La fauna primordial á uno y otro lado de la cordillera cantábrica.*—Boletín, V, 1878, págs. 177 á 194, con seis grabados en el texto.

415 Zeiller (M. R.)—*Notas acerca de la flora hullera de Asturias.*—Boletín, XI, 1884, págs. 159 á 182.

416 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa topográfico de Asturias, por D. Guillermo Schulz* (segunda edición).

417 —— *Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896) y II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895).—Edición económica, 1892, hojas núms. 2, 3, 4, 10, 11 y 12.

Palencia.

418 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 44, 45 y 84.

419 Gil y Maestre (D. Amalio).—*Depósitos de huesos en Castilla la Vieja, y principalmente en la parte llamada «Tierra de Campos.»*—Boletín, II, 1875, págs. 361 á 368.—Una lámina (Zona de Castilla en que se han encontrado depósitos de huesos, en escala de 1 : 200000).

420 Mallada (D. Lucas) —*Notas para el estudio de la cuenca hullera de Valderrueda (León) y Guardo (Palencia).*—Boletín, XVIII, 1891 (publicado en 1892), págs. 467 á 496.—Una lámina (Plano geológico de la cuenca, en escala de 1 : 100000). [Véase León, número 354.]

421 Oriol (D. Román).—*Descripción geológico-industrial de la cuenca hullera del río Carrión, en la provincia de Palencia.*—Boletín, III, 1876, págs. 137 á 168, con seis grabados en el texto (cortes geológicos) y una lámina (Plano geológico y topográfico de la cuenca hullera del río Carrión, en escala de 1 : 50000).

Sumario: Reseña geográfica.—Diluvium.—Formación terciaria inferior.—Formación cretácea.—Sistema carbonífero.—Caliza de montaña.—Millstone grit. Tramo hullero.—Reseña histórica de las minas.—Cantidad de combustible.—Laboreo de las capas.—Vías de comunicación.

422 ORIOL (D. ROMÁN).—*Varios itinerarios geológico-mineros por la parte Norte de la provincia de Palencia.*—BOLETÍN, III, 1876, páginas 257 á 275.

Sumario: De Aguilar de Campóo á Cervera de Rio Pisuerga.—De Cervera de Rio Pisuerga á Guardo.—De Cervera de Río Pisuerga á la Sierra de Pando.—De Cervera de Río Pisuerga á Triollo.

423 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895) y VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 11, 12, 19 (segunda edición, 1894) y 20.

Pontevedra.

424 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 45, 46 y 83.

425 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896) y V (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas núms. 9, 10, 17 y 18.

Salamanca.

426 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 46 y 88.

427 GIL Y MAESTRE (SR. D. AMALIO).—*Descripción física, geológica y minera de la provincia de Salamanca.*—MEMORIAS: 1880.—Un volumen en 4.° de xv-299 páginas.—Dos láminas (I. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000.—II. Perfiles geológicos).

Sumario: Prólogo.—*Parte primera.* Descripción física. Situación,

superficie, límites.—Idea general del territorio de la provincia.—Orografía.—Cuadro de altitudes.—Hidrografía. Ríos y arroyos. Cuenca del Duero.—Cuenca del Tajo.—Fuentes.—Lagunas.—Charcas.—Pozos.—Aguas artesianas.—Cuadro de ensayos hidrotimétricos de las aguas de algunas fuentes de la provincia.—Aguas minerales.—Climatología.—Población.—Arqueología.—*Parte segunda.* —Descripción geológica. Introducción.—Rocas hipogénicas.—Consideraciones generales.—Datos locales: Granito.—Sienita.—Pegmatita.—Leptinita.—Pórfidos cuarzosos.—Diorita.—Epoca primaria. Período estrato-cristalino. Consideraciones generales.—Datos locales.—Epoca de transición. Período siluriano. Consideraciones generales. Datos locales.—Epoca terciaria. Períodos eoceno, plioceno y mioceno. Consideraciones generales. Datos locales: Período eoceno. —Formación proicena.—Formación miocena.—Epoca cuaternaria. Período posplioceno. Consideraciones generales. Datos locales: Diluvium. Aluviones.—Tierra vegetal.—Catálogo de rocas y minerales recogidos en la provincia.—*Parte tercera.* Descripción minera. Datos históricos y estadísticos.—Minas de topacio.—Criaderos auríferos.—Minas de plomo, cobre y hierro.—Minas de estaño.—Minas de ocre y fosforita, turba.—Nota acerca de la agrología de la provincia.

428 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas V (primera edición, 1891) y VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 18, 19 (segunda edición, 1894), 26 y 27.

Santander.

429 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 46 á 48 y 87.

430 Gascue (D. Francisco).—*Observaciones sobre una parte del trías de la provincia de Santander.*—Boletín, II, 1875, págs. 377 á 389.—Una lámina (Bosquejo geológico de los alrededores del Escudo de Cabuérniga, en escala de 1 : 100000).

431 Gascue (D. Francisco).—*Nota acerca del grupo numulítico de San Vicente de la Barquera.*—Boletín, IV, 1877, págs. 63 á 88. —Una lámina (Plano y cortes geológicos de la formación numulítica de San Vicente de la Barquera).

432 González Lasala (D. José).—*Areniscas bituminosas ó petrolíferas del puerto del Escudo, en los confines de las provincias de Santander y Burgos.*—Boletín, III, 1876, págs. 235 á 241.

433 Olavarría (D. Marcial de).—*Datos geológico-mineros recogidos en la provincia de Santander.*—Boletín, I, 1874, págs. 249 á 254.

434 Puig (D. Gabriel) y Sánchez (D. Rafael).—*Datos para la geología de la provincia de Santander.*—Boletín, XV, 1888 (publicado en 1889), págs. 251 á 329, con dos grabados en el texto y una lámina (Bosquejo geológico de los alrededores del Escudo de Cabuérniga, en escala de 1 : 100000).

Sumario: Notas histórico-críticas (1845-1885).—Reseña geológica general. Rocas sedimentarias. Serie primaria. Siluriano. Devoniano y carbonífero.—Serie secundaria. Sistema triásico. Sistemas liásico y oolítico. Sistema cretáceo inferior. Sistema cretáceo superior.— —Serie terciaria. Sistema eoceno.—Serie cuaternaria. Sistema diluvial. Sistema aluvial.—Rocas hipogénicas. Ofitas.—Detalles geológicos referentes á los alrededores del Escudo de Cabuérniga.

435 Ramírez Lasala (D. Miguel).—*Datos geológico-industriales.* -Boletín, V, 1878, págs. 167 á 175, con un grabado en el texto.

436 Sánchez Blanco (D. Félix).—*Apuntes geológicos de la provincia de Santander.*—Boletín, III, 1876, págs. 279 á 282.

437 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895).—Edición económica, 1892, hojas núms. 4, 11 y 12.

Segovia.

438 ASENSIO BERDIGUER (D. JOSÉ).—*Nota de canteras y pedreras de la provincia de Segovia.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 359 á 361.

439 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*Descripción física y geológica de la provincia de Segovia.*—BOLETÍN, XVII, 1890 (publicado en 1891), págs. 1 á 234, con 24 grabados en el texto y dos láminas (Vista que representa la estructura globosa del granito, á Levante de la Fábrica de loza de Segovia.—Mapa geológico en escala de 1 : 400000).

Sumario: Prólogo.—DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación y linderos.—*Orografía.* Cordilleras y sierras. Valles. Llanuras. Cuadro de alturas sobre el nivel del mar.—*Hidrografía.* Ríos y arroyos. Río Riaza. Río Durantón. Río Cega. Río Pirón. Río Eresma. Río Voltoya. Río Adaja.—Arrastres de los ríos.—Fuentes. Fuentes del terreno granítico. Fuentes del terreno estrato-cristalino. Fuentes del terreno cambriano. Fuentes del terreno siluriano. Fuentes del terreno triásico. Fuentes del terreno cretáceo. Fuentes del terreno mioceno. Fuentes del terreno diluvial. Fuentes medicinales.—Pozos.—Lagunas y charcas.—Aguas subterráneas y artesianas.—*Climatología.* Datos históricos.—Población y riqueza.—*Agricultura.*—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Generalidades.—Epoca primaria. Rocas hipogénicas. Rocas graníticas. Composición y particularidades. Datos locales. Origen, transformaciones y usos de las rocas graníticas.—Sistema estrato-cristalino. Consideraciones generales. Datos locales. Origen, transformaciones y usos de las rocas estrato-cristalinas.—Sistema cambriano. Extensión geográfica. Composición. Estratigrafía. Datos locales. Origen, transformaciones y usos de las rocas cambrianas.—Sistema siluriano. Consideraciones generales y datos locales. Origen, transformaciones y usos de las rocas silurianas.—Epoca secundaria. Sistema triásico. Generalidades. Datos locales. Origen, transformaciones y usos de las rocas triásicas.—Sistema cretáceo. Extensión. Composición. Estructura. Hoces ó tajos. Disposición estratigráfica. Fósiles. Datos locales. Origen, transformaciones y usos de las rocas cretáceas.—Epoca terciaria. Sistema mioceno. Disposición geográfica. Tramos. Caracteres generales de las rocas. Datos paleontológicos. Descripciones locales. Origen, transformaciones y usos de las

rocas miocenas.—Época cuaternaria. Sistema diluvial. Composición. Datos locales. Cavernas. Origen, transformaciones y usos de las rocas diluviales.—Catálogo de rocas de la provincia de Segovia.—*Nota acerca de la minería de la provincia.* Datos históricos. Criaderos beneficiados en la época contemporánea. Estado actual de la minería en la provincia de Segovia.

440 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 48 y 82.

441 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 19 (segunda edición, 1894), 20, 27 y 28.

Sevilla.

442 Calderón (D. Salvador).—*Edad geológica de los terrenos del territorio de Morón de la Frontera.*—Boletín, XVII, 1890 (publicado en 1891), págs. 235 á 239, con un grabado en el texto.

443 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 48 á 50 y 88.

444 Mac-Pherson (D. José).—*Estudio geológico y petrográfico del norte de la provincia de Sevilla.*—Boletín, VI, 1879, págs. 97 á 268, con 13 grabados en el texto.—Tres láminas (Croquis geológico, en escala de 1 : 500000, y rocas cristalinas observadas al microscopio).

Sumario: Reseña orográfica.—Descripción de las rocas eruptivas y cristalinas. *Estudio de las rocas ácidas.* Granito normal. Granito rojo. Sienitas y granitos sieníticos. Pórfidos cuarzosos. Pórfidos granitoideos. Pórfidos pegmatoideos (variedades cloríticas y epidotíferas). Pórfidos de estructura micro-pegmatoidea. Pórfidos cuarzosos de estructura cripto-cristalina (variedades con remanente de feldespato y cripto-cristalinas, con ó sin remanente vítreo). Pórfidos fel-

despáticos. Porfiritas anfibólicas.—*Estudio de las rocas básicas*. Diabasitas afaníticas y porfiroideas. Diabasas compactas y cristalinas. Dioritas.—Diabasas perfectamente cristalinas.—Eufótidas. Serpentina. Anfibolitas.—Descripción de los terrenos arcáicos ó azóicos del norte de la provincia.—Sistema cambriano superior.—Depósitos hulleros.—Depósitos secundarios y terciarios. Triásico. Mioceno.—Estructura de Sierra Morena.

445 Nogués (M. A. F.)—*El oro de la Sierra de Peñaflor; edad de las erupciones de las rocas piroxénico-anfibólicas (dioritas y ofitas) que lo contienen; génesis del metal y su diseminación.*—Boletín, XII, 1885, págs. 247 á 251.

446 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas IX (primera edición, 1891), X (primera edición, 1891) y XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hojas núms. 42, 43 y 51.

Soria.

447 Aránzazu (Ilmo. Sr. D. Juan Manuel).—*Apuntes para una descripción físico-geológica.*—Boletín, V, 1877, págs. 1 á 47.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 1.000000).

448 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 30 y 87.

449 Palacios (D. Pedro).—*Cristales de pirita de hierro en las capas jurásicas de la provincia de Soria.*—Boletín, IX, 1882, páginas 223 á 226.

450 Palacios (D. Pedro) y Sánchez (D. Rafael).—*La formación wealdense en las provincias de Soria y Logroño.*—Boletín, XII, 1885, págs. 109 á 140, con tres grabados en el texto y cinco láminas (Mapa geológico, en escala de 1 : 400000, de la zona que ocupa la forma-

ción wealdense.—Cortes geológicos.—Fósiles (*Unio Idubedæ*, n. sp.; *U. numantinus*, n. sp.) [Véase Logroño.]

451 Palacios (D. Pedro).—*Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Soria.*—Memorias: 1890.—Un vol. en 4.° de 558 páginas, con 25 grabados intercalados en el texto y seis láminas (1. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1:400000.—2 y 3. Cortes geológicos.—4. Fósiles liásicos y wealdenses.—5 y 6. Fósiles wealdenses).

Sumario: Prólogo.—Primera parte.—Descripción física. Situación geográfica y límites.—Extensión y población.—*Orografía.* Idea general del territorio soriano.—Su división en diversas regiones orográficas.—Montes y valles. Región septentrional. Región central. Región meridional.—Cavernas y simas.—Datos hipsométricos.—*Hidrografía.* Fuentes.—Ríos y arroyos.—Cuenca del Duero.—Cuenca del Ebro.—Aguas estancadas.—Pozos artesianos y ordinarios.—Aguas minero-medicinales.—*Meteorología.* Climatología.—Sismología.—Segunda parte. Descripción geológica.—Serie primaria. Sistema siluriano. Distribución y circunstancias generales de los depósitos.—Detalles.—Serie secundaria. Sistema triásico. Distribución y circunstancias generales de los depósitos.—Detalles.—Ofitas y espilitas en el sistema triásico.—Sistema liásico. Distribución y circunstancias generales de los depósitos.—Detalles.—Descripción de dos fósiles nuevos (*Pecten Castroi* y *P. Egozcuei*).—Sistema jurásico. Distribución y circunstancias generales de los depósitos.—Detalles.—Sistema infracretáceo. Distribución y circunstancias generales de los depósitos.—Detalles. Tramo neocomiense.—Tramo urgo-aptense.—Datos paleontológicos.—Sistema cretáceo. Distribución y circunstancias generales de los depósitos.—Detalles.—Serie terciaria. Sistema eoceno.—Detalles.—Sistema oligoceno.—Detalles.—Sistema mioceno.—Detalles.—Serie cuaternaria. Sistema diluvial.—Detalles.—Sistema aluvial. Aluviones. Tobas. Turbales.—Criaderos metalíferos salinos y de combustible. Criaderos de hierro.—Criaderos de plomo.—Criaderos de cobre.—Criaderos de sal común.—Criaderos de asfalto.—Lignitos.—Turba.—Movimientos y denudaciones sufridos por el suelo de la provincia.—Tercera parte. Descripción agrológica. Suelo vegetal.—Terreno siluriano.—Terreno triásico.—Terreno liásico.—Terreno jurásico.—Terreno infracretáceo.—Terreno cretáceo.—Terreno eoceno.—Terreno oligoceno.—Terreno mioce-

no.—Terreno diluvial.—Terreno aluvial.—Vegetación espontánea. Conjunto de la vegetación soriana.—Catálogo de las especies vegetales espontáneas reconocidas en la provincia.—Familias más notables por el número de sus especies ó por su difusión.—La vegetación soriana en sus relaciones con el clima y con el suelo.—Cultivos y riegos. Cultivos. Agricultura. Horticultura.—Praticultura.—Riegos.—Montes. Consideraciones generales.—Pinares.—Encinares.—Robledales.—Hayales.—Enebrales.—Conclusión.

452 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 20 y 21.

Tarragona.

453 Bauzá (D. Felipe).—*Breve reseña geológica de la provincia de Tarragona y Lérida.*—Tarragona (Memoria póstuma).—Boletín, III, 1876, págs. 113 á 120.

Sumario: Descripción geográfica. *Orografía é hidrografía.* Zonas geológicas.—Formaciones plutónicas. Rocas graníticas.—Rocas volcánicas.—Terrenos paleozóicos.—Terrenos secundarios. Sistema triásico.—Sistema jurásico.—Sistema cretáceo.—Terrenos terciarios. Grupo numulítico.—Sistema mioceno.—Terrenos cuaternarios. Aluviones.—Turba.

454 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 50, 51 y 86.

455 Gombau (D. Isidro).—*Reseña físico-geológica.*—Boletín, IV, 1877, págs. 181 á 250.—Una lámina (Bosquejo geológico, en escala de 1 : 600000).

Sumario: Descripción geográfica. Extensión. Límites. Población.—*Orografía.* Cuadro de alturas.—*Hidrografía.* Rios y rieras.—Costas

y puertos. Aguas minero-medicinales.—*Meteorología.—Agricultura.* Descripción geológica. Formaciones hipogénicas. Granito. Pórfido. Trapp y afanita.—Formaciones sedimentarias. Período siluriano. Período triásico. Período jurásico. Período cretáceo. Período eoceno. Numulítico.—Período mioceno. Período cuaternario.—Minería.

456 Mallada (D. Lucas).—*Reconocimiento geográfico y geológico de la provincia de Tarragona.*—Boletín, XVI, 1889 (publicado en 1890), págs. 1 á 175, con siete grabados en el texto y una lámina (Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Reseña geográfica. Cuenca del Ebro.—Cuenca del Francolí.—Cuenca del Gayá.—El partido de Vendrell á la izquierda del Gayá.—La región montañosa entre Tamarit, Pallaresos y Tarragona.—El Campo de Tarragona.—Los Llanos de la Ametlla.—Las vertientes orientales del Montsiá.—Reseña geológica. Serie primaria. Sistema siluriano. Disposición geográfica. Datos locales y clasificación geológica.—Serie secundaria. Sistema triásico. Composición. Fósiles y datos estratigráficos. Sistema liásico. Extensión. Calizas fosilíferas. Datos locales. Sistema cretáceo inferior. Observaciones de Landerer. Estratigrafía y paleontología de las diversas manchas. —Sistema cretáceo superior.—Serie terciaria. Sistema eoceno. Fósiles y datos locales. Sistema mioceno. Mioceno marino. Mioceno lacustre.—Serie cuaternaria. Sistema diluvial. Composición y caracteres principales. Sistema aluvial. Aluviones. Calizas tobáceas.—Rocas hipogénicas. Antiguas ácidas. Granitos y pórfidos. Modernas básicas. Ofitas.—Apéndice. *Observaciones micrográficas* del Sr. Gonzalo y Tarín. Granito típico de Alforja.—Granito anfibólico de Vilaplana.—Ortofiro de Riudecañas.—Ortofiro de Alforja.—Pórfido cuarzoso de Vilaplana.—Pórfido cuarzoso de Espluga de Francolí.—Pórfido cuarzoso de Castellvell.—Pórfido cuarzoso de Argentera.—Eurita de El Molá.—Roca clástica de Farena en contacto con pórfidos.—Diabasa de Pauls.—Diabasa de Alfara.

457 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y VIII (primera edición, 1890).—Edición económica, 1892, hojas núms. 22, 23 y 30.

Teruel.

458 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*Bosquejo físico-geológico y minero de la provincia de Teruel.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 261 á 607, con 43 grabados en el texto y una lámina (Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Preámbulo. DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación y linderos.—*Orografía.* Grupos montañosos principales. Derrames del Moncayo. Montes Universales. Sierra de Javalambre. Sierras del este de la provincia. Cuadro de altitudes.—*Hidrografía.* Ríos y arroyos. Cuenca del Ebro. Cuenca del Guadalaviar. Cuenca del Mijares. Cuenca del Júcar. Cuenca del Tajo.—Aguas potables. Manantiales del terreno cuaternario. Manantiales del terreno terciario. Manantiales del terreno cretáceo. Manantiales en el jurásico. Estudios acerca de la temperatura de la fuente de Cella. Manantiales en el triásico. Manantiales en el devoniano, en el siluriano y en el cambriano.—Aguas minerales.—Aguas estancadas.—*Climatología.*—*Sismología* (1431-1885).—Población y riqueza.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Rocas sedimentarias. Serie primaria. Siluriano. Extensión. Detalles orográficos. Composición. Datos locales. Devoniano. Generalidades. Tramo inferior. Datos locales.—Serie secundaria. Triásico. Disposición geográfica. Elementos constituyentes. Rocas subordinadas. Fenómenos geogénicos. Caracteres orográficos. Datos locales. Grupo conchífero. Grupo salífero. Jurásico. Superficie ocupada por las diferentes manchas. Composición. Datos locales. Grupo liásico. Grupo oolítico. Cretáceo. Consideraciones generales. Rocas esenciales. Substancias minerales subordinadas. Movimientos orogénicos. Tramos. Estudios geológicos anteriores. Datos locales. Tramo urgo-aptense. Tramo cenomanense. Tramo danés.—Serie terciaria. Extensión superficial de las rocas terciarias en la provincia. Composición y clasificación. Causas que han modificado el relieve de los terrenos terciarios después de su emersión. Datos locales. Rocas, fósiles y minerales terciarios.—Serie cuaternaria. Generalidades. Datos locales. Terreno pospliocено.—*Rocas hipogénicas. Estudio micrográfico*, por el SR. D. JOSÉ MAC-PHERSON. Catálogo de rocas y fósiles recogidos en la provincia.—DESCRIPCIÓN MINERA. Bibliografía. Criaderos metalíferos. Menas de hierro.—Menas de plomo.—Menas de cobre.—Menas de zinc.—Menas

de azogue.—Menas de antimonio.—Menas de manganeso.—Criaderos de substancias alcalinas, térreas y térreo-alcalinas. Sal común. Alumbre. Palomina.—Criaderos de materias combustibles. Azufre. Carbones. Arcillas bituminosas. Succino.—*Nota acerca de la agricultura de la provincia.* Consideraciones generales. Influencia de los elementos mineralógicos. Influencia de las condiciones climatológicas.—Terrenos agrícolas. Clasificación. Análisis de las diversas clases.—Cultivos.—Flora.—Resumen agrológico.

459 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 51 á 54 y 81.

460 Leymerie.—*Nota acerca del garumnense español.*—Boletín, III, 1876, pág. 352.

461 Comisión del Mata geológico de España.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 21, 22, 29 y 30.

Toledo.

462 (Anónimo.)—*Erupciones de agua en Hinojosa de San Vicente en Febrero de* 1788.—Boletín, II, 1875, pág. 271.

463 Cortázar (D. Daniel de).—*Expedición geológica por la provincia de Toledo en* 1877.—Boletín, V, 1878, págs. 139 á 144.

464 —— *Expedición geológica por la provincia de Toledo en* 1878.—Boletín, V, 1878, págs. 321 á 327.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 800000).

465 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 54 y 87.

466 GIL Y MAESTRE (D. AMALIO).—*Datos geológico-mineros sobre algunos grupos de minas del distrito de Madrid.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 283 á 288.

467 PEÑA (D. ANICETO DE LA).—*Reseña geológica de la provincia de Toledo.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 329 á 331.

468 SÁNCHEZ Y MASSÍA (D. JUAN).—*Datos geológicos. Término de Villarramiel.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 85 á 86.

469 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894) y X (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas núms. 27, 28, 35 y 36.

Valencia.

470 CORTÁZAR (D. DANIEL DE) y PATO (D. MANUEL).—*Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valencia.*—MEMORIAS: 1882.—Un volumen en 4.° de XI-417 páginas, con 29 grabados intercalados en el texto y dos láminas (I. Perfiles geológicos.—II. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Prólogo.—Primera parte.—DESCRIPCIÓN FÍSICA. I. Situación, límites, población.—II. *Orografía.* Sierras.—Valles.—Llanuras.—Cuadro de alturas.—*Hidrografía.* Ríos. Cuenca del Palancia.—Cuenca del Turia.—Cuenca del Júcar.—Cuenca del Serpis.—Arroyos y ramblas que desaguan en el mar y en la Albufera.—Fuentes.—Fuentes minerales.—Lagunas.—Charcas.—Pozos.—*Climatología.* Meteorología exógena.—Meteorología endógena.—Segunda parte. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Introducción.—*Serie primaria.* Sistema siluriano.—*Serie secundaria.* Sistema triásico.—Tramo inferior ó conchífero.—Tramo superior ó salífero.—Sistema jurásico.—Grupo liásico.—Grupo jurásico.—Sistema cretáceo.—Tramo urgo-aptense.—Tramo turonense.—*Serie terciaria.* Sistema eoceno.—Sistema mioceno.—Sistema plioceno.—*Serie cuaternaria.* Sistema pospliоceno.—*Catálogo de rocas de la provincia.*—Tercera parte. DESCRIPCIÓN AGROLÓGICA. Tierra vegetal.—Terreno siluriano.—Terreno

triásico: areniscas, calizas, margas yesosas y salíferas.—Terreno jurásico: calizas y margas.—Terreno cretáceo: arenisca, caliza y marga.—Terreno eoceno: calizas.—Terrenos mioceno y plioceno: conglomerados, areniscas, margas, calizas.—Terreno posplioceno.—*Abonos.*—*Riegos.* Riegos del Palancia.—Riegos del Turia.—Riegos del Júcar.—Riegos del Serpis.—*Vegetación espontánea.* Zona fría.—Zona templada.—Zona cálida templada.—Zona semitropical.—*Plantas cultivadas.* Zona fría.—Zona templada.—Zona cálida.—Zona semitropical.—Conclusión.—*Nota acerca de la minería de la provincia.* Sal común.—Mármoles.—Alabastro.—Hierro.—Manganeso.—Cobalto.—Mercurio.—Plomo.—Cobre.—Kaolin.—Lignito.

471 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 35 á 56 y 83.

472 Vilanova (D. José).—*Datos geológicos. Sondeos en el río Turia.*—Boletín, VIII, 1881, págs. 265 á 268, con un grabado en el texto.

473 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 29, 30, 37 y 38.

Valladolid.

474 Cortázar (D. Daniel de).—*Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valladolid.*—Memorias: 1877.—Un volumen en 4.° de 211 páginas, con ocho grabados intercalados en el texto y cuatro láminas (I. Fósiles terciarios.—II. *Mastodon angustidens,* Cuv. [tercer molar inferior de la izquierda].—III. Vista de Simancas y sus cercanías.—IV. Mapa geológico y petrográfico de la provincia, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Prólogo.—Primera parte. Descripción física. Situación, superficie y límites.—*Orografía.*—Cuadro de altitudes.—*Hidrografía.* Ríos y arroyos. Río Duero. Inundaciones y sequías.—Canales.—

Lagunas.—Fuentes.—Principales manantiales de la provincia.—Aguas minerales.—Aguas de pozo.—Aguas de los ríos.—Aguas subterráneas.—Aguas artesianas.—Población.—*Climatología.*—Segunda parte. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Introducción.—Época terciaria. Generalidades.—Datos locales.—*Paleontología.*—Origen y aplicaciones de las rocas terciarias.—Época contemporánea. Generalidades.—Datos locales.—Paleontología.—Procedencia de las rocas de la época contemporánea.—Catálogo de las rocas recogidas en la provincia.—Tercera parte. *Vegetación.*—Tierra vegetal.—Abonos minerales.—*Origen de la tierra vegetal.*—Período eoceno. Maciños y gonfolitas.—Período proiceno. Arcillas, margas y gredas.—Período mioceno. Calizas.—Período posplioceno.—*Clasificación de los terrenos agrícolas.*—*Vegetación espontánea.*—*Cultivo.* Cultivo agrario y hortense.—Cultivo forestal.—Conclusión.

475 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 56 y 85.

476 COMISIÓN DE MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895) y VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas números 11, 19 (segunda edición, 1894) y 20.

Vizcaya.

477 ADÁN DE YARZA (D. RAMÓN).—*Apuntes geológicos acerca del criadero de hierro de Somorrostro.*—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 49 á 61.—Una lámina (Plano geológico y cortes del criadero de hierro de Somorrostro, en escala de 1 : 50000).

478 —— *Las rocas eruptivas de Vizcaya.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 269 á 286.

Sumario: Traquitas.—Ofitas.—Wackas.

479 —— *Descripción física y geológica de la provincia de Viz-*

caya.—MEMORIAS: 1892.—Un vol. en 4.° de XIV-192 páginas, con 18 grabados intercalados en el texto y ocho láminas (I. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000.—II y III. Cortes geológicos.—IV, V, VI y VII. Secciones de rocas ofíticas preparadas para el estudio micrográfico.—VIII. Plano de la zona minera más importante de Vizcaya, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Prólogo.—Primera parte. DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación. Límites. Extensión. Población.—*Orografía.* Montañas.—Valles y planicies.—Cuadro de altitudes.—*Hidrografía.* Cuenca del Nervión.—Ría y abra de Bilbao.—Crecidas extraordinarias del Nervión.—Río Butrón ó de Plencia.—Río de Guernica.—Río Lea ó de Lequeitio.—Río de Ondárroa.—Arroyos que desaguan directamente en el mar. —Río de Somorrostro.—Río Agüera.—Ríos de Carranza.—Fuentes. —*Climatología.*—*Sismología.*—Segunda parte. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Rocas sedimentarias. Sistema cretáceo.—Serie cuaternaria. Depósitos diluviales y recientes.—Rocas eruptivas. Traquitas.—Ofitas. —Tefritas.—Criaderos metalíferos. Hierro.—Zinc.—Plomo.—Cobre.—Combustibles minerales.—Manantiales minero-medicinales.—Movimientos y denudaciones del suelo.

480 BAILLS.—*Nota sobre las minas de hierro de Bilbao* (traducción de D. R. A. de Y.)—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 301 á 309.

481 BOURSON (M. EUG.)—*Las minas de Somorrostro* (traducción de D. R. A. de Y.)—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 287 á 299.

482 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 57, 58 y 82.

483 MAESTRE (ILMO. SR. D. AMALIO).—*Reseña geológica de las Provincias Vascongadas.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 283 á 327.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, de las Provincias Vascongadas, en escala de 1 : 500000).

484 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas II (primera edición, 1892; segunda edi-

ción, 1895) y III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 4, 12 y 13.

Zamora.

485 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*Datos geológico-mineros de las provincias de Zamora y Orense.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 291 á 307.

486 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 58 y 88.

487 PUIG Y LARRAZ (D. GABRIEL).—*Descripción física y geológica de la provincia de Zamora.*—MEMORIAS: 1883 (publicado en 1886).—Un volumen en 4.° de 488 páginas, con seis grabados intercalados en el texto y dos láminas (*A*. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000.—*B*. Cortes geológicos).

Sumario: Prólogo.—DESCRIPCIÓN FÍSICA.—Situación.—Extensión.—Población.—Límites.—*Orografía.* Sierras. Grupos derivados de la cordillera Cantábrica.—Grupo derivado de la cordillera Carpeto-Vetónica.—Valles.—Llanuras.—Regiones naturales.—Cuadro de altitudes.—*Hidrografía.* Ríos y arroyos.—Río Duero.—Afluentes del Duero.—Cuadro sinóptico de los afluentes de primero, segundo y tercer orden del Duero en la provincia de Zamora.—Río Bibey.—Canales.—Aguas estancadas. Charcas y lagunajos.—Lagunas.—Abastecimiento de aguas potables á la ciudad de Zamora. Aguas del Duero.—Aguas subterráneas.—Aguas minerales.—*Climatología.*—Circunstancias peculiares á cada una de las regiones. Región baja.—Región intermedia ó de las mesetas.—Región alta ó montañosa.—Fenómenos climatológicos acaecidos en grado extremo: Sequías pertinaces. Grandes fríos. Lluvias excesivas. Tempestades. Riadas notables.—*Sismología.*—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Rocas superpuestas. *Serie primitiva.*—Sistema estrato-cristalino. Consideraciones generales.—Datos locales.—Materiales de aplicación.—Datos agronómicos.—*Serie primordial.*—Sistema cambriano. Consideraciones generales. División del sistema. Rocas principales que lo constituyen.—Particularidades estratigráficas.—Agentes metamórficos.—Distribución geográfica.—Datos locales.—Materiales de aplicación.—Datos

agronómicos.—Sistema siluriano. Consideraciones generales.—Datos locales.—Materiales útiles.—Datos agronómicos.—Sistema devoniano.—*Serie terciaria.*—Sistema eoceno. Generalidades.—Datos locales.—Materiales de aplicación.—Datos agrícolas.—Sistema oligoceno. Generalidades.—Datos locales.—Materiales útiles.—Datos agrícolas.—Sistema mioceno.—Generalidades.—Datos locales.—Materiales útiles.—Datos agronómicos.—*Serie cuaternaria.*—Sistema diluvial.—Consideraciones generales. División.—Datos locales. —Materiales útiles.—Sistema aluvial.—*Rocas hipogénicas.*—*Rocas antiguas ácidas.* Rocas graníticas. Generalidades.—Datos locales.—Materiales de aplicación.—Datos agronómicos.—Pórfidos cuarcíferos.—*Rocas básicas antiguas.* Diorita.—*Criaderos metalíferos.* Criaderos de hierro y de manganeso.—Criaderos de cobre.—Criaderos auríferos.—Criaderos de plomo y antimonio.—Criaderos de estaño: Filones.—Depósitos aluviales.—Antigüedad relativa de los criaderos metalíferos de Zamora.—Movimientos del suelo zamorano.—APÉNDICES. I. Nota acerca de la división territorial de la provincia de Zamora.—II. Estudio micrográfico de algunas rocas de la provincia de Zamora, por D. JOSÉ MAC-PHERSON. Granitos.—Diorita.—Gneis.—Grauwackas cambrianas.—Pizarras chiastolíticas.

488 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896), II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895), V (primera edición, 1891) y VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 10, 11, 18 y 19 (segunda edición, 1894).

Zaragoza.

489 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 58 á 60 y 81.

490 INGUNZA (D. ROMÁN DE).—*Algunas indicaciones sobre la extraña naturaleza de los coprolitos de Terrer, en la provincia de Zaragoza.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 257 á 265.—Lámina 9.ª

491 MARTÍN DONAYRE (SR. D. FELIPE).—*Bosquejo de una descripción física y geológica de la provincia de Zaragoza.*—MEMORIAS: 1873. —Un volumen en 4.° de 128 páginas y cinco láminas (I. Cruzianas recogidas en la provincia.—II y III. Paisajes que muestran la disposición que ofrecen las capas geológicas en varios puntos.—IV. Cortes geológicos.—V. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Preámbulo. DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación, límites y extensión.—*Orografía.*—*Hidrografía.* Ríos, aguas estancadas, lagunas, charcas, fuentes, aguas minerales.—*Meteorología.*—Agricultura.—Cuadro de altitudes.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. *Rocas eruptivas.*—Sistema siluriano: Generalidades, rocas y fósiles.—Sistema devoniano. —Sistema triásico.—Sistema jurásico.—Sistema cretáceo.—Sistema inferior del terreno terciario. Grupo lacustre; grupo marino.—Sistema medio del terreno terciario. Grupo marino; grupo lacustre. —Terreno cuaternario.—Terreno moderno.—Catálogos de las rocas, de los minerales y de los fósiles recogidos en la provincia.—Nota acerca de la minería provincial.

492 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893). —Edición económica, 1892, hojas núms. 15, 21, 22 y 29.

REGIONES

España en general.

493 (ANÓNIMO.)—*Minerales de hierro de España.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 369 á 387.

494 —— *Breve idea de la constitución geológica de España.*—BOLETÍN, V, 1878, págs. 145 á 162.

495 —— *Comisión del Mapa geológico de España.—Su origen, vicisitudes y circunstancias actuales.—Noticia y catálogos de los objetos presentados en la Exposición de Minería celebrada en Madrid el*

año 1883.—Boletín, X, 1883, págs. 93 á 118.—Dos láminas (Estado en que se encontraban los estudios del Mapa geológico de España en Marzo de 1873 y en igual fecha de 1883).

496 Barrois (M. Charles).—*Relación de un viaje geológico por España.*—Boletín, IV, 1877, págs. 373 á 382.

497 Comisión del Mapa geológico de España.—*Estado de los trabajos del Mapa geológico de España al terminar el año* 1887.—Boletín, XIV, 1887 (publicado en 1889), págs. 209 á 228.

498 Cortázar (D. Daniel de).—*Colecciones de rocas.—Catálogo de una colección de rocas entregada á la Facultad de Medicina de Madrid.*—Boletín, XVI, 1889 (publicado en 1890), págs. 401 á 491.

499 Egozcue y Cía (D. Justo).—*Catálogo de fósiles de España presentados por la Comisión del Mapa geológico en la Exposición de Minería.*—Boletín, X, 1883, págs. 119 á 154.

500 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel). — *Notas para un estudio bibliográfico sobre los orígenes y el estado actual del Mapa geológico de España.*—Boletín, I, 1874, págs. 17 á 152.

501 —— *Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en* 1.° *de Julio de* 1874.—Boletín, III, 1876, págs. 1 á 89.

502 Leymerie.—*Nota acerca del garumnense español.*—Boletín, III, 1876, págs. 347 á 352.

503 Mallada (D. Lucas).—*Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España.*—Boletín, II, 1875, á XVIII, 1891 (publicado en 1892).—206 láminas.

Sumario: Introducción. *Sistema siluriano* (100 especies descritas y 64 figuradas).—*Sistema devoniano* (142 especies descritas y 108 figuradas, de las cuales es nueva el *Bronteus Castroi*).—*Sistema carbonífero* (188 especies descritas y 146 figuradas, de las que son nuevas: *Eulima Donayreana*, *Pleurotomaria Vidalina*, *Bellerophon*

sub-Urii, B. gracilis, Cardinia sub-ovalis y *Conocardium Cortazari*). —*Sistema triásico* (33 especies descritas y 20 figuradas).—*Sistema jurásico* (445 especies descritas y 162 figuradas, de las cuales es nueva: *Balanocrinus hispanicus*).—*Sistema cretáceo inferior* (464 especies descritas y 314 figuradas, de las que son nuevas: *Ammonites beticus, A. sub-gargaseanus, A. sub-neocomiensis, A. sub-Royerianus, A. sub-Martini, A. sub-serratus, A. hispanicus, A. Castroi, A. Egozcuei, A. Mac-Phersoni, Rostellaria Landereri, Serpula Landereri, Pecten Escosuræ, Mytilus Egozcuei, Terebratula Cortazari, Cycloseris Escosuræ* y *Dendrogyra Carmonæ*). —*Sistema cretáceo superior*. (No se ha publicado descripción alguna; se han dado 14 láminas con 24 especies, de las que es nueva el *Ammonites Almeræ*.)—*Sistema numulítico*. (No hay texto; hay publicadas 14 láminas con 83 especies, de las que son nuevas: *Serpula sub-macrocephala, Ostrea Rouaulti, Terebratella Vidali, Montiraultia Egozcuei, Orbitoides sub-stellata, Favia Bauzai, Dimorphastrea Cortazari* y *D. Castroi*).

504 —— *Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España*.—Boletín, III, 1891 (publicado en 1892), págs. 1 á 253.

505 Sánchez Massiá (D. Juan).—*Mapa topográfico de España, publicado por el Instituto geográfico*.—Boletín, III, 1876, páginas 243 y 244.

506 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Edición en xvi hojas (primera tirada, 1889-1892; segunda tirada, 1892-1896).—Edición económica en 64 hojas, 1892.

507 —— *Mapa geológico de España*, en escala de 1 : 1.500000, reducción del publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Una hoja, 1894.

Andalucía.

508 Calderón (D. Salvador).—*Región epigénica de Andalucía y edad de sus ofitas*.—Boletín, XVII, 1890 (publicado en 1891), páginas 499 á 526, con tres grabados en el texto.

509 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Observaciones preliminares á los «Estudios relativos al terremoto ocurrido en Andalucía el 25 de Diciembre de 1884, y á la constitución geológica del suelo conmovido por las sacudidas, efectuado por la Comisión destinada al objeto por la Academia de Ciencias de París.»*—BOLETÍN, XVI, 1889 (publicado en 1890), págs. 299 á 303.

510 —— *Notas y observaciones á los estudios de la Comisión nombrada por la Academia de Ciencias de París para el estudio de los terremotos de Andalucía* (núms. 512 á 514).—BOLETÍN, XVI, 1889 (publicado en 1890), págs. 353 á 380.

511 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL), LASALA (DON JUAN PABLO), CORTÁZAR (D. DANIEL DE) y GONZALO Y TARÍN (D. JOAQUÍN).—*Comisión para el estudio de los terremotos de Andalucía.—Informe dando cuenta del estado de los trabajos en 7 de Marzo de* 1885.—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 1 á 107.—Dos láminas.

Sumario: Preámbulo. Itinerarios seguidos. Plan del informe.—*Teorías sísmicas.*—Orografía de las provincias de Granada y Málaga. —*Hidrografía.*—*Geología.* Consideraciones generales. Sistemas estrato-cristalino, cambriano, siluriano, triásico, liásico, jurásico, cretáceo, eoceno, oligoceno, mioceno, plioceno, diluvial y aluvial.—*Sismografía.* Hora en que se sintió el terremoto.—Superficie á que se extendió el terremoto.—Duración y foco aparente.—Profundidad ó verdadero foco inicial.—Velocidad en la transmisión del movimiento.—Duración del terremoto.—Naturaleza de los movimientos que lo han producido.—Repetición del fenómeno.—Fenómenos que han precedido, acompañado y seguido al terremoto.—Cambio en el régimen de las aguas.—Fenómenos biológicos.—Perturbación en los aparatos magnéticos.—Depresión barométrica.—Ruidos.—Olores.—Fenómenos luminosos.—Perturbaciones atmosféricas.—Perturbaciones en el mar.—Efectos dinámicos producidos por el terremoto.—Daños causados por el terremoto.—Defectos en la edificación.—Remedios.—Resumen.—Cuadro de observaciones sísmicas (25 Diciembre 1884 á 9 Marzo 1885).

512 FOUQUÉ (M. F.)—*Física del globo.* (Informe de la Comisión nombrada por la Academia de Ciencias de París para el estudio de los terremotos de Andalucía.)—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 141 á 153.

Sumario: Superficie conmovida por el terremoto.—Hora del sacudimiento del 25 de Diciembre de 1884.—Velocidad de propagación de la onda.—Movimientos precursores.—Ruido.—Desastres.—Sacudidas consecutivas.—Efectos del terremoto.—Relaciones entre los fenómenos originados por el temblor de tierra y la constitución geológica de la comarca.—Determinación de la profundidad del centro de conmoción.—Discusión de las teorías propuestas para explicar los temblores de tierra, considerándolas especialmente aplicadas al terremoto de Andalucía.

513 Fouqué (M. F.), Michel Lévy, Bertrand (M. M.), Barrois (M. Ch.), Offret (M. A.), Kilian (M. W.), Bergeron (M.) y Breon (M.)—*Estudios relativos al terremoto ocurrido en Andalucía el 25 de Diciembre de 1884 y á la constitución geológica del suelo conmovido por las sacudidas.*—Boletín, XVI, 1889 (publicado en 1890), págs. 305 á 351, con tres grabados en el texto y una lámina (Porción del suelo de Andalucía conmovida por el terremoto del 25 de Diciembre de 1884, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Introducción.—Exposición y discusión de los fenómenos que caracterizaron el terremoto del 25 de Diciembre de 1884.—Región superficial conmovida.—Hora del sacudimiento.—Duración y número de las sacudidas. Carácter de las sacudidas. Velocidad de propagación. Ruido sísmico. Desastres. Efectos geológicos del terremoto. Detalles particulares recogidos por los miembros de la Comisión. Exposición de los métodos propuestos para llegar á conocer los hechos relacionados directamente con la causa de los terremotos.—Posición del epicentro. Método de Seebach. Método de Mallet.—Método de Falb.—Relaciones entre los fenómenos que presentó el terremoto de Andalucía de 1884-1885 y la constitución geológica de la región.

514 Fouqué (M. F.) y Michel Lévy.—*Experimentos acerca de la velocidad de propagación de las sacudidas en diferentes terrenos.*—Boletín, XVI, 1889 (publicado en 1890), págs. 381 á 399, con cuatro grabados en el texto.—Dos láminas.

515 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas IX (primera edición, 1891), X (primera

edición, 1891), XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892), XIII (primera edición, 1891), XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896) y XV (primera edición, 1891; segunda edición, 1895). —Edición económica, 1892, hojas núms. 42, 43, 44, 45, 50, 51, 52, 53 y 59.

Aragón.

516 Carez (M. Louis).—*Breves indicaciones acerca del sistema cretáceo del norte de España.*—Boletín, 1881, págs. 343 á 348.

517 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 13, 14, 21, 22, 29 y 30.

Castilla la Nueva y Mancha.

518 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894), VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893), X (primera edición, 1891) y XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 20, 21, 27, 28, 29, 35, 36, 37, 43 y 44.

Castilla la Vieja.

519 (Anónimo.)—*El Ilmo. Sr. D. Felipe Bauzá y sus trabajos geológicos.*—Boletín, III, 1876, págs. 100 á 105 y 107.

520 Carez (M. Louis).—*Breves indicaciones acerca del sistema cretáceo del norte de España.*—Boletín, VIII, 1881, págs. 343 á 348.

521 Gil y Maestre (D. Amalio).—*Depósitos de huesos en Castilla la Vieja, y principalmente en la parte llamada «Tierra de Campos.»*

—Boletín, II, 1875, págs. 361 á 368.—Una lámina (Zona de Castilla en que se han encontrado depósitos de huesos, en escala de 1 : 2.000000).

522 López de Quintana (Ilmo. Sr. D. Diego).—*Consideraciones acerca de la nota del Ingeniero de Minas D. Amalio Gil y Maestre sobre los depósitos de huesos encontrados en Castilla.*—Boletín, II, 1875, págs. 369 á 375.

523 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895), III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893), VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas 4, 12, 13 y 19 (segunda edición, 1894), 20, 21, 27 y 28.

Cataluña.

524 (Anónimo.)—*El Ilmo. Sr. D. Felipe Bauzá y sus trabajos geológicos.*—Boletín, III, 1876, págs. 106, 108 á 114.

525 Almera (Dr. D. Jaime) y Bofill (D. Arturo).—*Moluscos fósiles de los terrenos terciarios superiores de Cataluña* (texto en español y en latín). *Familia Cancelarida.*—Boletín, XI, 1884, págs. 81 á 157.—Cinco láminas.

526 —— *Moluscos fósiles de los terrenos terciarios superiores de Cataluña. Familia Estrómbida.* — Boletín, XIII, 1886, págs. 393 á 440.—Tres láminas.

527 Carez (M. Louis).—*Breves indicaciones acerca del sistema cretáceo del norte de España.*—Boletín, VIII, 1881, págs. 343 á 348.

528 Leymerie.—*Nota acerca del garumnense español.*—Boletín, III, 1876, págs. 348 á 351.

529 Vidal (D. Luis Mariano).—*Datos para el conocimiento del terreno «garumnense» de Cataluña.*—Boletín, I, 1874, págs. 209 á 247.—Láminas 1 á 7 (fósiles) y 8 (cortes geológicos).

530 —— *Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña.*—Boletín, IV, 1877, págs. 257 á 372.—Una lámina (fósiles cretáceos).

Sumario: Extensión de las formaciones cretáceas.—Detalles estratigráficos.—Consideraciones acerca del cretáceo de los Pirineos de Cataluña.—Distribución de los Rudistos.—Movimientos del suelo en la época cretácea.—Cuadro que expresa la correspondencia de las principales localidades descritas en esta nota, con otras de España y de Francia.—Parte paleontológica.—Cuadro de las especies cretáceas de los Pirineos de Cataluña.

531 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893), IV (primera edición, 1890; segunda edición, 1893), VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y VIII (primera edición, 1890).—Edición económica, 1892, hojas núms. 14, 15, 22, 23 y 30.

Extremadura.

532 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas V (primera edición, 1891), VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894), IX (primera edición, 1891) y X (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas números 26, 27, 34, 35, 42 y 43.

Galicia.

533 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896) y V (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas núms. 1, 2, 9, 10, 17 y 18.

León (Reino de).

534 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896), II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895), V (primera edición, 1891) y VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 10, 11, 12, 18, 19 (segunda edición, 1894), 20, 26 y 27.

Murcia (Reino de).

535 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas X (primera edición, 1891) y XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 36, 37, 44, 45 y 53.

Provincias Vascongadas y Navarra.

536 Adán de Yarza (D. Ramón).—*Edad de las ofitas*.—Boletín, IX, 1882, págs. 93 á 96.

537 Carez (M. Louis).—*Breves indicaciones acerca del sistema cretáceo del norte de España*.—Boletín, VIII, 1881, págs. 343 á 348.

538 Maestre (Ilmo. Sr. D. Amalio).—*Reseña geológica de las Provincias Vascongadas*.—Boletín, III, 1876, págs. 283 á 327.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, de las Provincias Vascongadas, en escala de 1 : 500000).

Sumario: Descripción física. Situación, límites, extensión.—*Orografía*. Cordilleras y sierras.—Llanuras.—Valles.—*Hidrografía*. Aguas corrientes.—Costas y puertos.—Aguas estancadas.—Aguas minero-medicinales.—*Meteorología*.—*Agricultura*.—Descripción geológica. *Formaciones sedimentarias*. Período cuaternario.—Período

terciario superior. (Mioceno y plioceno.)—Período terciario inferior (grupo numulítico).—Período cretáceo. Datos estratigráficos.—Período jurásico.—Período triásico.—Período siluriano.—*Formaciones hipogénicas*. Granito. Traquitas. Pórfidos ú ofitas.

539 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895), III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 4, 12, 13 y 21.

Valencia (Reino de).

540 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VI (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 29, 30, 37, 38, 45 y 46.

Posesiones del África septentrional.

541 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hoja núm. 59.

ANTILLAS

Isla de Cuba.

542 Cortázar (D. Daniel de).—*Descripción de un nuevo equinodermo de la isla de Cuba, «Encope Ciae,»* nov. sp.—Boletín, VII, 1880, págs. 227 á 232.—Dos láminas.

543 Fernández de Castro (Excmo. Sr. D. Manuel).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—Boletín, III, 1876, págs. 62 á 70 y 89.

544 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Pruebas paleontológicas de que la isla de Cuba ha estado unida al continente americano, y breve idea de su constitución geológica.*— BOLETÍN, VIII, 1881, págs. 357 á 372.—Una lámina (Croquis geológico de la isla de Cuba).

545 SALTERAÍN (D. PEDRO).—*Apuntes para una descripción físico-geológica de las jurisdicciones de la Habana y Guanabacoa.*—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 161 á 225, con siete grabados en el texto.—Una lámina (Mapa geológico y topográfico, en bosquejo, en escala de 1 : 200000).

Sumario: DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación. Población.—*Orografía.* Sierras. Valles.—*Hidrografía.* Ríos: Almendares, Marianao, Luyanó, Cojimar y Bacuranao.—Aguas minerales. Análisis de las principales. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. *Terreno cuaternario:* Formación reciente. Arrecifes. Depósitos detríticos. Aluviones.—Sistema pospliocmo. Rocas y fósiles.—*Terreno terciario: Mioceno.* Extensión geográfica. Composición. Disposición especial en que se presentan los estratos. Tramos. Fósiles.—*Eoceno.* Caracteres orográficos y estratigráficos. Caracteres mineralógicos. Caracteres paleontológicos. Fósiles.—*Terreno secundario: Cretáceo.* Extensión superficial. Caracteres petrográficos y estratigráficos. Carencia de fósiles.—*Formación serpentínica.*—MINERÍA. Asfalto y cobre.

546 —— *Ligera reseña de los temblores de tierra ocurridos en la isla de Cuba* (1551-1880).—BOLETÍN, X, 1883, págs. 371 á 385.

Isla de Puerto Rico.

547 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 70, 71 y 89.

Islas Filipinas.

548 ABELLA Y CASARIEGO (D. ENRIQUE).—*Memoria acerca de los criaderos auríferos del segundo distrito del departamento de Minda-*

nao.—*Misamis.*—Boletín, VI, 1879, págs. 33 á 62.—Cuatro láminas.

Sumario: *Criaderos auríferos.* Clases de criaderos é importancia de cada una de éstas en el distrito. Disposición y límites de las zonas auríferas. Caracteres generales de las explotaciones del río Iponan. Descripción de los placeres más importantes: 1.° Cuenca del río Iponan. 2.° Cuenca del río Cagayán. 3.° Cuenca del río Bigaan. 4.° Cuenca del río Cutman. Riqueza de los placeres. *Criaderos en roca.*

549 Abella y Casariego (D. Enrique).—*Itinerarios geológicos. Observaciones tomadas al paso en los viajes hechos á las comarcas auríferas de Misamis.*—Boletín, VI, 1879, págs. 63 á 81.—Una lámina (Avance geológico de la parte central del distrito de Misamis, en escala de 1 : 500000).

Sumario: De Cagayán á Piglao, pasando por Iponan, San Simón y Tagsulip.—De Tagsulip á Dominolog y Babantohon.—De Cagayán á Munigue.—De Cagayán á Quiliut.—De Quiliut á Taguiptip.—De Taguiptip á Pigholugan.—Catálogo descriptivo de los ejemplares de rocas recogidos.

550 —— *Informe acerca de los terremotos sentidos en Nueva Vizcaya en Julio, Agosto, Septiembre y Octubre de* 1881.—Boletín, X, 1883, págs. 343 á 361.

551 —— *Apuntes físicos y geológicos tomados en el viaje de Nueva Vizcaya á Manila.*—Boletín, X, 1883, págs. 363 á 369, con un grabado en el texto.

552 —— *La isla de Bilirán y sus azufrales.*—Boletín, XI, 1884, págs. 359 á 369.—Una lámina (Bosquejo topográfico de la isla, en escala de 1 : 300000).

Sumario: Situación, forma y dimensiones de la isla.—Hidrografía.—Orografía.—Petrología.—Azufrales.—Solfataras extinguidas.—Origen de la isla.—Explotación de las minas.—Catálogo de las rocas recogidas.

553 —— *El monte Maquiling y sus actuales emanaciones volcánicas.*—Boletín, XI, 1884, págs. 371 á 394.—Dos láminas (Bosquejo topográfico y geológico del Maquiling y de sus alrededores, en

escala de 1 : 270000.—Vista del monte Maquiling desde Santo Tomás).

Sumario: Situación y aspecto exterior del monte Maquiling.—*Hidrografía*. Ríos y arroyos. Río Tanauán. Río Pinquián. Río Cambantoc. Río Malauin. Río Dampalit. Río Maitin.—Lagunas. Laguna de los Caimanes. Charcas de Tadal. Laguna de Natungos.—Manantiales.—*Orografía*. Forma del cráter y sus bordes.—GEOLOGÍA. *Composición general*. Doleritas. Basaltos. Traquitas. Traquito-doleritas. Tobas y peperinos.—*Emanaciones volcánicas actuales*. En la lagunilla de Natungos. Concreciones. Comparación con las de Tini é Islandia.—En Lupang-Putí de los Baños, Bitin, Lupang-Putí de Bay, arroyo Pinquián y Pinacdialán.—Manantiales termales.—Catálogo de rocas de los montes Maquiling y Sungay.

554 ABELLA Y CASARIEGO (D. ENRIQUE).—*Emanaciones volcánicas subordinadas al Malinao*.—BOLETÍN, XI, 1884, págs. 395 á 404, con tres grabados en el texto y tres láminas [Plano de la falda oriental del Malinao, en escala de 1 : 125000.—Vista de los manantiales silíceos de Naglagbong Tiai (*conos blancos*).—Vista de los manantiales silíceo-ferruginosos de Naglagbong (*cono rojo*)].

Sumario: Situación geográfica.—*Jigabó*. Aguas termo-sulfurosas. Aguas y depósitos ferruginosos. Aguas alumbrosas y depósitos piritosos.—*Naglagbong*. Depósitos silíceos blancos. Depósitos silíceo-ferruginosos.—*Matalibón*. Depósitos azufrosos.—Deducciones geológicas.

555 —— *El Mayón ó volcán de Albay*.—BOLETÍN, XI, 1884, págs. 405 á 423, con dos grabados en el texto y dos láminas (Plano de la región orográfica del volcán de Albay, en escala de 1 : 200000.—Vista del Mayón, tomada desde el camino de Albay á Daraga).

Sumario: Aspecto exterior del Mayón.—Erupciones históricas (1716-1875).—Erupciones de Julio, Noviembre y Diciembre de 1881.—Caracteres generales de la erupción.—Hidrografía.—Orografía.—Petrología.—Conclusiones.

556 —— *Rápida descripción física, geológica y minera de la isla de Cebú*.—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 1 á 189, con tres grabados en el texto y siete láminas (Curvas del movimiento de población.—Curvas meteorográficas.—Bosquejo geológico, en escala de 1 : 400000.

—Cortes geológicos.—Regiones carbonosas del norte y del oeste de la isla, en escala de 1 : 100000.—Plano y corte de las labores interiores de las minas de Uling, en escala de 1 : 4000.—Plano y corte de las labores de la mina de Compostela, en escala de 1 : 4000).

Sumario: *Prólogo*. Descripción física. Descubrimiento y colonización. Situación geográfica. Superficie y población.—*Climatología*. Temperatura. Estaciones y monzones. Presión. Tormentas y baguios. —*Orografía*. Región central. Cordilleras principales y secundarias. Región septentrional. Región meridional.—Cuadro de altitudes.—*Hidrografía*. Ríos y arroyos.—Corrientes marinas.—Configuración de las costas.—Manantiales.—Cuevas.—Aguas estancadas.—Marismas.—Descripción geológica. *Rocas hipogénicas y tobas*. Aspecto del terreno. Dioritas. Tobas. Felsofiros. Andesitas. Deducciones geogénicas. Manantiales termales. Terremotos.—*Rocas sedimentarias*. Serie terciaria. *Eoceno*. Datos locales.—Serie cuaternaria. Rocas y fósiles.—Catálogo de rocas y minerales.—Descripción minera. Reseña histórica.—*Criaderos metalíferos*. Galenas auro-argentíferas. Aluviones auríferos.—*Combustibles minerales*. Lignitos.

557 Centeno (Ilmo. Sr. D. José).—*Memoria geológico-minera de las islas Filipinas*.—Boletín, III, 1876, págs. 181 á 254.—Una lámina (Mapa del Archipiélago filipino).

Sumario: Reseña física. Situación, límites y extensión.—Orografía.—Volcanes.—Termas.—Datos geológicos. Lepanto. Pangasinán y Pampanga. Cuenca carbonífera del Sur de Luzón. Cuenca carbonífera de Cebú.—Minería. Carbón. Hierro. Cobre. Oro. Mercurio. Plomo. Antimonio. Azufre.

558 —— *Informe sobre los temblores de tierra ocurridos en el mes de Julio de 1879 en el distrito de Surigao, isla de Mindanao*.—Boletín, IX, 1882, págs. 215 á 221.

559 —— *Memoria sobre los temblores de tierra ocurridos en Julio de 1880 en la isla de Luzón*.—Boletín, X, 1883, págs. 1 á 91, con dos grabados en el texto y 18 láminas (Efectos de los terremotos y mapa geográfico-sísmico de la isla de Luzón, en escala de 1 : 1.600000).

Sumario: Introducción.—Observaciones y efectos generales. Descripción de los terremotos en Manila.—Efectos observados en las provincias del norte de Luzón: Pangasinán.—Provincia de la Unión.

—Distrito de Benguet.—Ilocos Norte y Sur.—Distrito de Lepanto.—Zambales. Efectos producidos en las provincias del centro de Luzón. Tarlac, Pampanga y Bataán.—Nueva Écija.—Bulacán.—Provincia de Manila.—Provincia de la Laguna y distrito de Morong.—Distrito de la Infanta.—Provincia de Cavite.—Efectos observados en las provincias del Sur. Batangas. Provincia de Tayabas. Provincias de Camarines y Albay.—Deducciones generales. Relación de los fenómenos sísmicos y volcánicos.—Teorías sobre el origen de los fenómenos sísmicos. Teorías plutónicas. Teorías químicas. Teorías mecánicas. Teorías electro-magnéticas.

560 Centeno (Ilmo. Sr. D. José).—*El volcán de Taal.*—Boletín, XII, 1885, págs. 169 á 221, con 12 grabados en el texto y cuatro láminas (Laguna de Taal, en escala de 1 : 500000.—Isla del volcán de Taal, en escala de 1 : 60000.—Volcán de Taal: interior del cráter, visto desde el lado norte.—Región tobácea del volcán de Taal, en escala de 1 : 1.600000).

Sumario: Descripción física. Situación. Descripción de la laguna de Bombón.—*Orografía.* La isla y el volcán.—Descripción geológica. Composición mineralógica de las vertientes exteriores.—Binintiang.—Malaqui.—El Balantoc y Las Canas.—Tabaró.—Saluyán.—Interior del cráter.—Detalles del fondo del cráter. Laguna rojizo-amarillenta. Laguna verde. Cráter rojo. Cono activo.—Solfataras. Nivel de las lagunas interiores.—Erupciones prehistóricas.—Erupciones históricas.—Deducciones geológicas.—Catálogo de muchas de las plantas que habitan en la pequeña isla del volcán de Taal, sita en el centro de la laguna de Bombón, isla de Luzón, recogidas en los años 1877 á 1879, y estudiadas después por el P. Fr. Celestino Fernández Villar, agustino.—Catálogo de las rocas del volcán de Taal y de los montes próximos á la laguna de Bombón.

561 —— *Noticia acerca de los manantiales termo-minerales de Bambang y de las salinas de Monte Blanco en la provincia de Nueva Vizcaya.*—Boletín, XII, 1885, págs. 225 á 236.—Una lámina (Plano de la provincia de Nueva Vizcaya, en escala de 1 : 400000).

562 Centeno (Ilmo. Sr. D. José), Rosario (D. Anacleto del) y Vera (D. José de).—*Memoria descriptiva de los manantiales minero-medicinales de la isla de Luzón.*—Boletín, XVI, 1889 (publicado en

1890), págs. 177 á 295.—Dos cuadros (Distribución geográfico-provincial de los manantiales estudiados.—Cuadro comparativo de las densidades, temperaturas y composición química de los mismos).

Sumario: Procedimientos analíticos empleados.—Clasificación adoptada.—Descripción de los manantiales. AGUAS ACÍDULAS. *Carbónicas.* Laló (Goa, Camarines Sur).—AGUAS ALCALINAS. *Alcalinas bicarbonatadas.* Balong-Anito (Mariveles, Bataán). Lubó (Jalajala, La Laguna). Aguas Santas [manantial *D*] (Los Baños, La Laguna). Bombongan (Pagsanhan, La Laguna).—*Alcalinas silicatadas.* Santolan (Pásig, Manila).—AGUAS SULFUROSAS. *Sulfhídricas.* Manluluag (Mangatarem, Pangasinán). San Rafael (Sibul, San Miguel de Mayumo, Bulacán). Santa Matilde (Sibul, San Miguel de Mayumo, Bulacán). San Mariano (Norzagaray, Bulacán). Sipocot (Sipocot, Camarines Sur). Asin (Galiano, Benguet). Galás (Mabitag, La Laguna). San Emilio (Tayabas, Tayabas). Apasán (Luchán, Tayabas). Napúdut (Rosales, Nueva Ecija). Dilain (Norzagaray, Bulacán).—*Sulfhidratadas.* Jigabó (Tiui, Albay).—AGUAS FERRUGINOSAS. *Ferruginosas bicarbonatadas.* Colasi (Daet, Camarines Norte). San José (Libol, San Miguel de Mayumo, Bulacán).—*Ferruginosas sulfatadas.* Tancalao (Tabaco, Albay).—AGUAS CLORURADAS. *Cloruradas sódicas.* Magsingal (Magsingal, Ilocos Sur). Pasacao (Pasacao, Camarines Sur). Aguas Santas [manantial *A*] (Los Baños, La Laguna). Naglagbong (Tiui, Albay). Comillas (Comillas, Lepanto).—*Cloruradas mixtas.* Pidong (Villavieja, Abra). Abgal (Candon, Ilocos Sur). Bacbac (Villavieja, Abra).—AGUAS SULFATADAS. *Sulfatadas cálcicas.* Cervantes (Cervantes, Lepanto).—*Sulfatadas mixtas.* Sapang-Mainit (Pantabangán, Nueva Ecija).—En cada uno de los que podríamos llamar capítulos de esta Memoria, ó sea en lo que se refiere al estudio de los diferentes manantiales, dan los autores: 1.° La descripción física y geológica de la localidad. 2.° Los caracteres físico-químicos del agua. 3.° El resultado inmediato del análisis. 4.° El resultado analítico definitivo, deducido por el cálculo. 5.° La clasificación. Y 6.° Las aplicaciones terapéuticas.

563 DRASCHE (SR. RICHARD VON).—*Datos para un estudio geológico de la isla de Luzón.*—BOLETÍN, VIII, 1881, págs. 269 á 342, con 13 grabados en el texto y dos láminas (Rocas volcánicas.—Bosquejo geológico del sur de la isla de Luzón, en escala de 1 : 1.666666).

Sumario: Preliminares.—Situación de las Filipinas.—Hidrografía y orografía general de la isla de Luzón. Bahía de Manila y su circui-

to.—Viajes por la llanura de Pampanga, ascensión al Arayat y paso por dos veces de la Sierra de Zambales.—Paso de la cordillera central y de Caraballo Sur.—Distrito militar de Benguet.—Distritos militares de Lepanto y Bontoc.—La laguna de Bay y sus orillas. Excursión á la montaña de Balete y San Mateo.—Viajes en las provincias de Tayabas y Camarines Norte.—Viaje á las provincias de Camarines Sur y Albay.

564 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.° de Julio de* 1874.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 71 á 47 y 89.

565 FRENZEL (M. A.)—*Minerales del Archipiélago de las Indias orientales. Luzón, Camiguin, Negros, Cebú.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 87 á 90.

566 KARRER (M. FÉLIX).—*Foraminíferos de las margas terciarias de la isla de Luzón.*—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 257 á 282.—Dos láminas (*Trochammina discoidea*, n. sp.; *Ataxophragmium humile*, n. sp.; *Clavulina Philippinicae*, n. sp.; *Graudryina Draschei*, n. sp.; *Bigenerina subtilis*, n. sp.; *Quinqueloculina secans*, n. sp.; *Nodusaria pupa*, n. sp.; *N. igranulata*, n. sp.; *N. clava*, n. sp.; *Frondicularia bicostata*, n. sp.; *F. Antonina*, n. sp.; *Cristellaria vaginata*, n. sp.; *C. mucronata*, n. sp.; *C. erinacea*, n. sp.; *C. hastata*, n. sp.; *C. falcata*, n. sp.; *Uvigerina globosa*, n. sp.; *Dimorphina Zitelli*, n. sp.; *Bolivina lævigata*, n. sp.; *Globigerina Carteri*, n. sp.; *Pulvinulina Normanni*, n. sp; *Truncatulina trochoidea*, n. sp.; *Rotalia Broeckiana*, n. sp.; *R. Manilana*, n. sp.)

Andorra.

567 THÓS Y CODINA (ILMO. SR. D. SILVINO).—*Reconocimiento físico-geológico-minero de los valles de Andorra.*—BOLETÍN, XI, 1884, páginas 183 á 207.

Sumario: Preámbulo.—DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA. Situación y extensión.—*Orografía.*—*Hidrografía.* Río Ariege. Río Valira. La Ribera de Ondino. La Ribera de Canillo. Estanques ó lagunas.—*Climatología.*—*Población.*—Cuadro de altitudes.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. *Ro-*

cas hipogénicas. Serie primaria. Elementos constituyentes. Gneis, micacitas, talquitas, filadios, cuarcitas, grauwackas y calizas.—DESCRIPCIÓN MINERA. Criaderos de hierro. Criaderos de plomo. Minerales utilizables.—Fenómenos sísmicos.—Apéndice. Organización jurídica y política.

568 THÓS Y CODINA (ILMO. SR. D. SILVINO).—*Nota aclaratoria sobre el croquis geológico de los valles de Andorra.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 253 á 258.—Una lámina (Croquis geológico, en escala de 1 : 200000).

569 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y IV (primera edición, 1890; segunda edición, 1893). —Edición económica, 1892, hojas núms. 14 y 15.

Francia.

570 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000 (la parte correspondiente del territorio francés que figura en el mapa, ó sea los departamentos de *Ariège*, *Aude*, *Aveyron*, *Basses Pyrénées*, *Bouches-du-Rhône*, *Gard*, *Gers*, *Haute-Garonne*, *Hautes Pyrénées*, *Hérault*, *Landes*, *Pyrénées Orientales*, *Tarn* y *Tarn-et-Garonne*, se ha colorido con arreglo á los datos de la Carta geológica oficial de Francia de 1888).—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y IV (primera edición, 1890; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 5, 6, 7, 8, 13, 14 y 15.

571 —— *Mapa geológico de España* (1893), en escala de 1 : 1.500000, reducción del publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000 (1889-1892).

Portugal.

572 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala

de 1 : 400000 (la parte correspondiente al territorio portugués se ha colorido según los datos suministrados por los Sres. Delgado y Choffat en 1891).—Hojas V (primera edición, 1891), VI (primera edición 1889; segunda edición, 1894), IX (primera edición, 1891) y XIII (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas núms. 17, 18, 19 (segunda edición, 1894), 25, 26, 33, 34, 41, 42, 49 y 50.

573 Comisión del Mapa geológico de España.—*Mapa geológico de España* (1893), en escala de 1 : 1.500000, reducción del publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000 (1889-1892).

BOLETÍN

DE LA

COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO

DE

ESPAÑA

TOMO XXIII

TOMO III

SEGUNDA SERIE

(1896)

MADRID

EST. TIP. DE LA VIUDA É HIJOS DE M. TELLO

IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.

C. de San Francisco, 4

1898

La Comisión del Mapa geológico de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus MEMORIAS *y* BOLETÍN *son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.*

Artículo 1.° Los estudios y trabajos para la formación del Mapa geológico de España se llevarán á cabo por todos los Ingenieros del Cuerpo de Minas simultáneamente.

Artículo 2.° Queda encomendada á la Junta superior facultativa de Minería la alta inspección de los trabajos del Mapa geológico, para lo cual se creará en ella una Sección especial.

Artículo 4.° Existirá una Comisión, compuesta de Ingenieros de Minas, exclusivamente dedicada á la formación del Mapa geológico de España, ya reuniendo, ya ordenando y rectificando los trabajos que fuera de ella se hagan y los datos que se la remitan, ya practicando los estudios que le compete ejecutar por sí misma.

Artículo 5.° Formarán parte de la Comisión los Profesores de las asignaturas de Geología, Paleontología, Mineralogía y Química analítica y Docimasia de la Escuela especial de Minas.

(Decreto de 28 de Marzo de 1873.)

PERSONAL

DE LA

COMISIÓN EJECUTIVA DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Ilmo. Sr. D. Justo Egozcue y Cía. *(Director.)*
Excmo. Sr. D. Daniel de Cortázar. *(Subdirector.)*
Sr. D. Joaquín Gonzalo y Tarín.
Marcial de Olavarría. *(Secretario.)*
Lucas Mallada.
Pedro Palacios.
Excmo. Sr. D. Justo Martín Lunas.
Sr. D. Gabriel Puig y Larraz.
Rafael Sánchez Lozano.

PROFESORES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE MINAS, AGREGADOS Á LA COMISIÓN.

Sr. D. Ramón Pellico y Molinillo.
Francisco Pinar.
Florentino Azpeitia.

La publicación de este Boletín está autorizada por orden de la Dirección general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio, fecha 30 de Junio de 1873, por la que se dispuso entre otras cosas:

1.° Que el Director de la Comisión del Mapa geológico de España pueda publicar las memorias, mapas, descripciones y noticias geológicas que juzgue oportuno, en cuadernos periódicos, en análoga forma á la de los Boletines y Memorias de las Sociedades geológicas de Londres y de Francia.

2.° Que la Comisión establezca la venta y subscripción de sus producciones, á fin de que los recursos que así se obtengan se inviertan en los gastos de la publicación.

3.° Que la Dirección general proponga oportunamente la subscripción oficial á un cierto número de ejemplares, como medio de auxiliar trabajos tan importantes.

BOLETÍN

DE LA

COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

PRÓLOGO

Diez son los trabajos que comprende este tomo del BOLETÍN de la Comisión del Mapa geológico de España correspondiente al año 1896.

El primero, debido á los Sres. A. Rothpletz y V. Simonelli, tiene por epígrafe *Formaciones de origen marino de la Gran Canaria*. Sucesivamente se estudian con gran abundancia de datos las rocas sedimentarias que ocupan la región NE. de la isla Gran Canaria, tanto en las planicies superior é inferior como en las estepas, fijándose principalmente en los depósitos de arena caliza, el origen de los que ha dado lugar á controversias de distinguidos geólogos. Descríbese seguidamente la fauna de estas formaciones, citándose más de 100 especies, casi todas miocenas, y entre las referidas, 10 que son nuevas y que se figuran en las láminas I y II.

La nota de los Sres. Simonelli y Rothpletz tiene impor-

tancia para el conocimiento de la región, relativamente poco conocida, de las islas Canarias, á que se refiere el trabajo.

Sigue á éste uno del Sr. J. Schrodt respecto á la *Fauna pliocena del Sur de España* (provincia de Almería), y tiene por objeto principal el estudio de los foraminíferos que se encuentran en las margas pliocenas de la región citada, y la comparación de la fauna almeriense con la de otras localidades, describiéndose en el texto, y figurándose en las láminas III y IV, 14 especies nuevas de foraminíferos y cinco de los mismos seres, dadas á conocer con anterioridad por diversos autores.

La nota titulada *Huevos fósiles encontrados en Cevico de la Torre* (provincia de Palencia), escrita por el ingeniero Sr. D. Marcial de Olavarría, Secretario de esta Comisión, tiene por objeto, como indica su título, la descripción de varios ejemplares de huevos fósiles que refiere el autor á una especie miocena del género *Anser*. Corresponde á esta nota la lámina V del Boletín.

Se insertan á continuación las *Observaciones acerca del terreno estrato-cristalino de la provincia de Navarra*, por el ingeniero de Minas, individuo de esta Comisión del Mapa geológico, Sr. D. Pedro Palacios, en la que describe los asomos de masas estrato-cristalinas descubiertas por él en el monte de Arbeiza y en la loma de Esnárriz, así como la falla que han puesto de manifiesto aquellas rocas entre las capas triásicas.

También se incluye en el presente tomo la *Nota acerca de los terrenos secundarios de las provincias de Murcia, Almería, Granada y Alicante*, original del Sr. Renato Nicklés, y el estudio pertenece á la serie de los que acerca de

la región Sudoeste de la Península española viene publicando este distinguido geólogo francés.

A este trabajo sigue otro del ingeniero é individuo de esta Comisión, Sr. D. Rafael Sánchez Lozano, *Sobre algunos criaderos argentíferos de los términos de la Acebeda y Robregordo, en la provincia de Madrid*, que comprende la reseña geológica de la comarca, así como interesantes detalles mineralógicos de las minas de la localidad citada.

Del eminente paleontólogo Sr. Mauricio Cossmann es el *Estudio de algunos moluscos del Pirineo catalán*, que se publica á continuación, y al que corresponden las láminas VI á X, en las cuales se representan 49 especies, de las que 16 son nuevas. Este trabajo del Sr. Cossmann estaba destinado á ver la luz pública formando parte de la *Descripción física y geológica de la provincia de Lérida*, por Don Luis Mariano Vidal, que nos proponíamos publicar en el año 1897, en las MEMORIAS de la Comisión del Mapa geológico de España; pero no habiendo terminado aún su obra el Sr. Vidal, y deseando, de acuerdo con éste, que el importante estudio del Sr. Cossmann no deje de conocerse á debido tiempo, lo damos cabida en este tomo del BOLETÍN, para señalar con la indicada fecha de 1897 las nuevas especies fósiles propuestas por el Sr. Cossmann.

Corresponde al Sr. D. Pedro Palacios el extracto y comentarios de la obra que acerca de los cefalópodos fósiles de la cuenca del Mediterráneo ha publicado el sabio paleontólogo austriaco Dr. Edmundo Mojsisovics; y dicho extracto, que se refiere exclusivamente á las especies halladas en nuestro país, tiene por título *Descripción de algunos cefalópodos triásicos encontrados en España*, yendo acompañado de las láminas XI y XII.

Otro trabajo de índole análoga al anterior ha hecho el ingeniero de la Comisión, Sr. D. Gabriel Puig y Larraz, y tiene por objeto dar á conocer los estudios del docto profesor de Paleontología de la Escuela de Minas de París, Sr. Douvillé, acerca de los hipuritos de Cataluña, á lo que ha agregado el Sr. Puig un compendio de los estudios que acerca de los rudistos ha publicado el mismo Douvillé, pues esto es necesario para darse cuenta de las ideas sustentadas por el autor al describir las especies catalanas. La nota del Sr. Puig se titula *Los hipuritos de Cataluña. Compendio de los estudios del Sr. Douvillé acerca de los rudistos.*

Las *Notas bibliográficas del año* 1896, escritas también por el Sr. D. Gabriel Puig y Larraz, terminan el tomo XXIII del BOLETÍN, III de la segunda serie, que tiene 309 páginas con grabados intercalados en el texto y 12 láminas.

FORMACIONES

DE

ORIGEN MARINO DE LA GRAN CANARIA

POR LOS SEÑORES

A. ROTHPLETZ Y V. SIMONELLI [1]

TRADUCCIÓN DEL ALEMÁN POR

D. PEDRO PALACIOS

La nota que se inserta á continuación consta de dos capítulos redactados separadamente y que tienen por objeto el estudio estratigráfico y el paleontológico de los sedimentos marinos que cubren en parte el suelo de la Gran Canaria.

En el año de 1887 uno de nosotros hizo varias excursiones por la isla, y reconoció minuciosamente dichos depósitos, habiendo así reunido los elementos y datos que han servido de base á nuestro trabajo. Durante su permanencia en aquel país encontró un eficaz apoyo para realizar su propósito en el Dr. D. Gregorio Chil y Naranjo, Director del Museo de Historia Natural de Las Palmas. Este mismo señor tuvo además la amabilidad de poner á su disposición todo el material de fósiles que, sin revisar aún, existía entonces en aquel Museo, y que á ese fin fué remitido á Munich; atención que nos complacemos en consignar aquí, junto con la expresión de nuestro más profundo agradecimiento.

El otro, que ya de tiempo atrás venía ocupándose del estudio de

(1) De la revista titulada *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft.* —Tomo XLII: 1890.

la fauna viviente y fósil de la cuenca del Mediterráneo, emprendió en los comienzos del año corriente el de los fósiles así reunidos, cuya determinación hizo, ya directamente, ya también en gran parte comparándolos con los ejemplares que figuran en la rica colección paleontológica de este Museo de Munich y que se dignó poner á su alcance el Profesor del mismo Sr. Zittel.

Diferentes veces antes de ahora han sido descritos los sedimentos marinos de las islas Canarias, aunque siempre como asunto incidental y con motivo de investigaciones de otra índole practicadas en ese Archipiélago. Lyell logró reunir en él una colección de fósiles ciertamente numerosa; pero acerca de su clasificación, la cual fué encomendada á P. P. Woodward, sólo nos es conocido lo poco que aparece consignado en las publicaciones de aquel geólogo (1).

Consideramos interesante el trabajo que nos ocupa bajo dos conceptos distintos. Por lo que se refiere en particular á la Gran Canaria, las deducciones á que con él se llega pueden dar bastante luz acerca de la edad que á la misma debe atribuirse, toda vez que los depósitos marinos de esa isla se encuentran, respecto á las masas volcánicas que constituyen esencialmente su relieve, en la misma disposición que las formaciones análogas de la de La Madera y de las Azores. Por otra parte, y esta consideración tiene un alcance más general, hace ver que los fósiles estudiados representan una fauna costera localizada en medio del Océano, y que está en íntima relación, así con la que hoy vive en las aguas del litoral del Mediterráneo, como con la que vivia en ese mismo litoral durante el período mioceno; circunstancia que se echa también de ver en una gran parte de la flora terrestre actual de las islas Canarias respecto de la de las comarcas vecinas de dicho mar.

(1) Ch. Lyell, *The studens elements of Geology*, 2 edit., 1874, pág. 537, y *Elements of Geology*, 6 edit., 1865, pág. 668.

I

ESTRATIGRAFÍA

Los sedimentos que han sido objeto de nuestras investigaciones, se encuentran en el extremo NE. de la Gran Canaria, y forman allí dos planicies, situadas á distinto nivel, ligeramente inclinadas hacia el mar, y cuya uniformidad interrumpen apenas algunos conos de materiales eruptivos.

I.—Planicie superior.

Esta planicie se termina en casi toda la longitud del lado que mira al mar por un ribazo escarpado de 80 metros de elevación, al pie del cual llega directamente el oleaje en algunos sitios, mientras que en otros se le yuxtapone la planicie inferior, cuya altura sobre el nivel del Océano sólo en muy contados puntos pasa de 15 metros, y que se extiende con suave declive hasta la línea límite de las altas mareas.

Lo mismo que esta segunda planicie, la superior ofrece un suelo ligeramente inclinado hacia el mar. Asi, pues, si partiendo desde las escarpas que la limitan se camina tierra adentro, el terreno va subiendo lenta, pero continuamente, y con tanta mayor rapidez cuanto más se aleja de la costa, hasta que, poco á poco é insensiblemente, la planicie se pierde entre las derivaciones del núcleo montañoso de la isla, el cual, en su punto más elevado, alcanza próximamente una altitud de 2000 metros sobre el Océano.

La estructura geológica del conjunto de sedimentos que forma la planicie superior es fácil de estudiar recorriendo en toda su longitud asequible la escarpa que la limita. En las inmediaciones de la ciudad de Las Palmas se encuentra descubierta la serie siguiente de estratos, enumerada en sentido de arriba á abajo:

1.° Capa de marga que cubre uniformemente el suelo, adaptándose á sus ondulaciones, y en discordancia con los estratos infrayacentes más antiguos que ella.

2.° Gravas y conglomerados con estratificación bien determinada, en los que falta casi totalmente el elemento calizo, y cuyos cantos rodados proceden de las rocas volcánicas de la isla.

3.° Arenisca y marga sabulosa de origen marino, que en ciertos sitios envuelven restos fósiles numerosos y bien conservados. Su espesor llega hasta 10 metros.

4.° Banco de caliza amarillenta con espesor variable desde $0^m,5$ hasta un metro.

5.° Manto de lava, de fonolita ó de basalto, que en algún sitio llega á desaparecer por completo.

6.° Lechos de arena y cantos rodados que alternan con areniscas y conglomerados, todos ellos desprovistos de restos fósiles.

7.° Formación submarina muy potente y sin estratificación perceptible de piedra pómez, la cual se explota de continuo al S. de Las Palmas como material de construcción.

Ordinariamente, allí donde se presentan bien desarrolladas las capas de los horizontes 3 y 4, faltan por completo las del 5; y éstas no adquieren gran espesor sino al S. de Las Palmas, tierra adentro, ó sea, á medida que las capas fosilíferas van estrechando lentamente, según puede observarse en los cortes naturales de Los Barrancos.

En cuanto á las capas del horizonte núm. 6, causa verdadera admiración el tamaño enorme de muchos de los cantos rodados que las constituyen, sobre todo al N. del Castillo del Rey. No es raro encontrar allí bloques de lava con las aristas redondeadas y que miden más de tres metros cúbicos. También en las capas del núm. 2 suelen encontrarse bloques muy voluminosos de igual naturaleza, aunque no con tanta frecuencia.

Como yacimientos ricos en fósiles, se hacen notar los alrededores de La Vista y de la Cueva de Mata. La Vista se halla al SO. de la ciudad, sobre una eminencia alargada en forma de lengua de tierra y comprendida entre dos barrancos, que la separan por uno y otro lado de la planicie superior. Tanto las laderas meridionales como las septentrionales de esa altura ofrecen á la investigación del paleontólogo gran abundancia de restos orgánicos. La Cueva de Mata se encuentra al NO. de la capital, en la vertiente N. de otro barranco por donde pasa la carretera que conduce á Aruca.

Capa de Lithothamnium.—Uno de los detalles estratigráficos más notables que en la Gran Canaria pueden observarse es el que ofrece

el horizonte 4, el cual consta principalmente de cantos rodados de caliza blanco-amarillenta, cuyo diámetro alcanza hasta cuatro centímetros. Como los cantos de esta naturaleza faltan por completo en las demás capas de grava y de conglomerados que forman la meseta del llano superior, es muy de extrañar que ni L. von Buch [1] ni Berthelot [2] hayan hecho mención especial de ellos en la descripción de esos estratos. Unicamente K. von Fritsch [3] parece haber fijado su atención en ellos, á juzgar por la manera como se expresa en los renglones que trascribo á continuación: «.....Sin embargo, dice, ya sea por la intervención de las algas, ya sencillamente por la acción del agua del mar, que en la proximidad de las costas abandona por evaporación parte del ácido carbónico que contiene, hay también lugar á la formación de la caliza, como lo demuestran los trozos de esta roca de color anteado y con restos de moluscos hoy vivientes que se ven allí arrojados tierra adentro por el oleaje, principalmente al pie del pico de La Caldereta, junto á Santa Cruz de Las Palmas, y en muchos sitios de la costa de la Gomera. Estos depósitos recientes de caliza son idénticos, juzgando por sus caracteres, á los de igual naturaleza que se encuentran intercalados en el conglomerado de Las Palmas y en el de Fuerte Ventura, y que contienen en su interior conchas fósiles de la época terciaria.»

Disintiendo de la manera de ver de K. von Fritsch, yo opino que esos trozos de caliza de color anteado fueron primitivamente nódulos de *Lithothamnium* ó *Lithophyllum*, los cuales han conservado en parte el color que adornaba á esos cuerpos orgánicos en estado viviente. Tal interpretación está plenamente justificada por lo que se refiere á los guijarros calizos terciarios de Las Palmas, pues en su sección transversal, y observados á simple vista, muestran la estructura en capas concéntricas depositadas alrededor de un cuerpo extraño, que es propia de esas algas calizas; reconociéndose además en ellos, con ayuda del microscopio, la textura celular característica de dichos seres vegetales. Muchos de esos cantos calizos que han sido poco desgastados durante su transporte, muestran todavía las inserciones de las ramas, y además, en el manto de arena que cubre á los bancos del conglomerado calizo, suelen encontrarse algunos nódulos aislados en

(1) *Physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln:* Berlín, 1825.
(2) *Histoire naturelle des Iles Canaries:* París, tomo II, 1859.
(3) *Geologische Beschreibung der Insel Tenerife:* Winterthur, 1868, pág. 128.

tan buen estado de conservación, que desde luego, á juzgar por su forma exterior, deben referirse sin género de duda al *Lith. racemus*, hoy todavía viviente.

Otros muchos cuerpos comparten con los nódulos de *Lithothamnium* la constitución de aquel banco calizo, como son cantos más ó menos redondeados de rocas volcánicas, conchas completas ó rotas de bivalvos y gasterópodos, dientes de peces, colonias de briozoarios, etc. Frecuentemente se encuentran también entre los nódulos de las referidas algas, y aun adheridos á los mismos, tubos gruesos correspondientes á un gasterópodo de forma sumamente curiosa, el cual parece constituir un género nuevo, y cuyos restos se encuentran exclusivamente en dicho banco. Entre estos elementos más gruesos, se ve diseminada una arena ténue de la misma naturaleza que la arena marina que cubre en ciertos sitios la superficie del suelo. El conjunto, cimentado por una substancia caliza bastante sólida y de

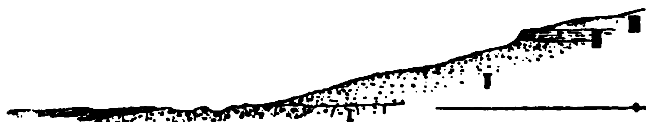


Fig. 1.

estructura cristalina, adquiere á veces la consistencia de roca dura, y á veces también la de una masa simplemente apelmazada, presentando así más ó menos marcada la estructura de un verdadero conglomerado.

En nuestros días se está originando una formación de esa misma especie á lo largo de la costa de la Gran Canaria. La figura 1 representa un depósito de arena y cantos rodados [II] situado al nivel de las altas mareas en la playa de La Luz, el cual depósito descansa sobre un conglomerado mioceno [I], y está á su vez cubierto por una delgada capa de marga [III]. Este yacimiento se encuentra cuajado de nódulos de *Lithothamnium* y de *Lithophillum* de hasta 4 y 10 centímetros de diámetro respectivamente. Muchos de ellos están ya redondeados por completo; otros, por el contrario, conservan todavía las bases de sus ramificaciones, viéndose esparcidos entre ellos algunos corpúsculos cuyo tamaño rara vez iguala

al de una lenteja, y que representan trozos de sus ramas partidas y desgastadas. Como es natural, mezclados con esos elementos, se encuentran también granos de arena y restos de diversos animales. Unicamente falta el cimento calizo para hacer de este depósito una roca enteramente igual á los bancos de caliza miocena.

II.—Planicie inferior.

Esta segunda planicie, situada á un nivel más bajo y delante de la primera, comprende el suelo sobre que asienta la ciudad de Las Palmas, y sirve de enlace entre la superior y el promontorio denominado la Isleta, constituído por rocas volcánicas, el cual se eleva al norte de la ciudad, y queda convertido de ese modo en una espe-

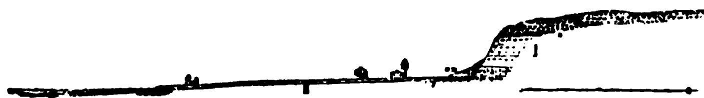


Fig. 2.

cie de península. En el sitio de unión de la base de la Isleta con la planicie inferior, se extiende una costa baja y cubierta frecuentemente por dunas, la cual recibe el nombre de playa de *La Luz* en su porción oriental, y del *Confital* en su extremo NO.

Esta planicie ha sido formada por la acción demoledora de las aguas, que en una longitud de muchos centenares de metros han socavado y desrrubiado las capas miocenas de la meseta superior [I], por cima del nivel medio del Océano.

En esta parte de la costa, según puede observarse al sur de Las Palmas durante las bajas mareas, sirve de asiento á la planicie inferior un banco de fonolita, y al norte de la misma ciudad un conglomerado mioceno muy consistente. Sobre ellos se ha depositado en la época actual una capa relativamente delgada de arena y guijo, cubriendo en casi toda su extensión el suelo firme, que probablemente va ganando altura á medida que avanza tierra adentro. Es

seguro que el mar en tiempos no muy remotos llegaba á mayor altura que actualmente y bañaba la base de la meseta superior, habiendo depositado al pie de la misma los sedimentos que hoy aparecen en seco. Bajo la planicie de esa meseta, en el talud que la limita, se practicó hace años, detrás de la posesión de Santa Catalina al norte de Las Palmas, una excavación en zanja, con la esperanza, que resultó defraudada, de alumbrar un manantial de agua en los materiales miocenos. Para ello fué preciso atravesar primero la masa de derrubios que se extiende uniformemente y con regularidad al pie del talud. Debajo de esa masa, cuyo espesor no es muy considerable y en la que se descubrieron muchas conchas del género *Helix*, apareció una zona de conglomerados y areniscas **, muy abundante en restos fósiles, pero situada 50 metros más baja que las capas miocenas próximas *. Esa zona se halla yuxtapuesta y á continuación de los conglomerados sin fósiles de la meseta superior; y tanto esta circunstancia como los restos orgánicos que contiene, inducen á considerarla como un representante de la formación pleistocena. Ch. Lyell observó también esta misma zona, aun cuando en otro sitio distinto, pues hace constar que se halla situada á 35 pies sobre el mar y á 150 de distancia del litoral, mientras que el sitio á que yo me refiero se encuentra á doble altura y casi diez veces más lejano de la costa.

También estas capas pleistocenas muestran señales de haber sufrido en una extensión considerable la acción de los agentes exteriores, con lo cual se han originado las margas y arenas sueltas, que cubren el suelo del llano inferior. Más adelante, y con otro motivo, llamaré la atención acerca de este depósito de origen reciente y cuya formación continúa aún en la actualidad.

a).—Roca impropiamente llamada Oolita de la Gran Canaria.

L. von Buch (l. c., pág. 258) dice así en su Descripción de la isla de la Gran Canaria: «El viento alisio que incesantemente y con gran violencia sopla durante el estío, arrastra las partículas más diminutas de las conchas trituradas, á la vez que granos de traquita y de basalto, redondeados por la acción continuada del oleaje, y los transporta por encima del pequeño istmo de Guanarteme, que une la Is-

leta con el resto de la Gran Canaria, depositándolos después al otro lado en forma de dunas, las cuales llegan hasta 30 ó 40 pies de altura, y hacen recordar á las que se ven actualmente en ciertos parajes de las costas septentrionales de Alemania. Detrás de las dunas no se hace sentir ya la acción del viento; las olas remueven allí incesantemente la arena, y el agua las traba en una masa apelmazada que durante el reflujo se cuartea y desmorona. El agua del mar adquiere allí la mayor parte del año una temperatura que no baja de 20° R., y con ella la facilidad de disolver mecánicamente las partículas calizas que retiene en suspensión, quedando así en condiciones de volver á precipitar después el carbonato cálcico en forma concrecionada, particularmente en aquellos sitios donde la acción del viento no es demasiado violenta para estorbar la formación de tales depósitos.»

De este modo explica L. von Buch el origen de una roca que la industria utiliza para fabricar las piedras de filtro, y cuyos caracteres describe el mismo autor del modo siguiente:

«Examinada á la ligera esta roca, puede muy bien confundírsela con una caliza oolítica. La mayor parte de los granos que la componen son redondeados, tienen exteriormente el aspecto de la caliza y encierran en su interior un núcleo, tanto más perceptible á simple vista, cuanto que de ordinario es un pequeño grano de color más obscuro de basalto ó de traquita. Con frecuencia se observa también que ese núcleo es un trocito de la concha de algún molusco. Otros trozos mayores de traquita y de basalto, completamente desnudos y sin envolvente caliza, que se interpolan entre los elementos anteriores, determinan, á causa de su forma angulosa, los poros que dan á la roca el carácter del filtro, y sin los cuales ésta ofrecería indudablemente la misma estructura que las oolitas. Yo al menos debo declarar que desde que examiné el modo de formación de esta piedra de filtro, no puedo explicarme la de las oolitas del terreno jurásico sino como resultado de la agitación continuada de trozos de concha en el agua calentada á cierta temperatura, y tampoco me cabe duda de que todos los depósitos oolíticos que se forman actualmente sobre los bancos de coral en la zona tórrida pueden originarse de esa misma manera.»

Berthelot (l. c., pág. 364), tratando de este mismo asunto catorce años más tarde, se expresa en los términos siguientes: «Rocas oolíticas, tan bien caracterizadas como las del Jura, las de Caen en Normandía y las de Bath en Inglaterra, se forman diariamente sobre las

playas de la Gran Canaria..... El fenómeno tiene lugar en los sitios de esas playas sometidos constantemente á la acción de los vientos alisios.....» Tal explicación, como se ve, concuerda con la de Buch, salvo que éste advierte en la porosidad de la roca de Canarias un carácter que le distingue notablemente de las oolitas propiamente dichas, mientras que Berthelot guarda silencio respecto de ese punto.

También K. von Fritsch [1] se ocupó de esta misma cuestión en el año 1867. «En algunos bancos, dice, sobre todo en los situados al nivel del mar, la arena de las dunas ha llegado á convertirse en una caliza oolítica, roca cuya formación continúa en nuestros días. Una parte de esa arena procede de las areniscas calíferas coherentes que asoman en pequeños arrecifes á uno y otro lado del istmo. Estas areniscas, constituídas por trocitos de conchas y granillos de color obscuro, resultado de la desagregación de las rocas volcánicas, suministran el material más apreciado para piedra de filtro.» Pero un año después ha dado el mismo autor [2] una explicación más detallada, de la que literalmente copiamos: «De este modo llegan á transformarse las dunas de arena calífera en calizas consistentes, de las cuales algunos lechos conservan todavía el aspecto arenáceo, mientras que otros, por el predominio de los granos calizos, recuerdan á la oolita;» palabras que dejan ya traslucir una diferencia esencial entre la roca antedicha y la verdadera oolita.

Observando sobre el terreno la caliza oolítica en cuestión, hemos podido reconocer que las condiciones de su yacimiento son como aparecen representadas en la figura 3, cuyos signos se corresponden exactamente con los que llevan las otras figuras anteriores. El depósito indicado en dicha figura con el signo II constituye la base, y está formada por arena marina mezclada con restos de algas y fragmentos de conchas más ó menos voluminosos. Los granos de esa arena son de augita, de olivino, de feldespato y de otros minerales, á que se agregan algunos cantos rodados de caliza, de origen zoógeno. Tierra adentro, dicha capa de arena está cubierta por otra (III) de marga terrosa pardo-amarillenta y bastante consistente, la cual se encuentra salpicada de conchas terrestres de especies extinguidas correspon-

(1) K. von Fritsch, *Reisebilder von den Canarischen Inseln*. Pettermanns, *Geogr. Mitth.* Cuaderno 22, 1887, pág. 23.

(2) K. von Fritsch. y W. Reiss, *Geol. Beschr. der Inseln Tenerife*, 1868, pág. 427.

dientes á los géneros *Helix*, *Pupa* y *Cyclostoma*. En este nuevo depósito únicamente se encuentran diseminadas algunas conchas marinas más ó menos desgastadas (1). Del lado del mar se ven asomar las cabezas de los bancos de arenisca (I), ligeramente inclinados, y sobresaliendo apenas de entre las olas que los bañan. La arena suelta y continuamente agitada por el viento que forma las dunas (IV), es arrastrada desde la parte noroeste al impulso del alisio y de la brisa marina por encima de los sedimentos más antiguos. De ese modo la masa principal de las arenas va avanzando hacia el interior de la tierra firme, y sólo una pequeña parte, la más próxima al litoral, vuelve de nuevo al mar, donde toma una parte muy principal en la formación incesante de la referida arenisca.

Si de los crestones de esta roca, únicamente accesibles durante la baja marea y de ordinario cubiertos en la superficie de numerosos tubos de sérpula, se intenta arrancar un trozo con el martillo, llama

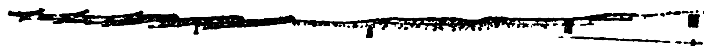


Fig. 3.

desde luego la atención su escasa coherencia. Basta simplemente la presión de la mano para desmoronarla por completo. Los granos que la componen son de la misma naturaleza y magnitud que los de la arena de las dunas, diferenciándose por lo tanto notablemente de la arena de procedencia marina (II). Su diámetro excede rara vez de un milímetro, siendo ordinariamente aún más pequeños. Consisten en partículas pequeñas de basalto negro y fonolita verdosa, feldespato de color claro, augita negra, olivino amarillo claro, titanita y granos redondeados de un mineral pardo rojizo, juntamente con trozos

(1) Entre las conchas de gasterópodos de origen marino suelen encontrarse en este mismo yacimiento otras de *Helix*, que debieron quedar abandonados en la orilla al retirarse las aguas durante las bajas mareas. Yo conservo una de *Helix malleata*, dentro de la cual se ve todavía un crustáceo de la especie vulgarmente conocida con el nombre de *Ermitaño*, el cual sin duda la eligió para habitación suya, y fué después arrastrado con ella por las aguas del mar.

menudos de conchas calizas que se hacen notar por sus tintas claras, y entre los que se encuentran también algunos carapachos incompletos de foraminíferos. Entre todos estos elementos se interpone, á modo de cimento, un polvillo de naturaleza mineral, muy fino, de color claro, pero sin coherencia alguna, razón por la cual la roca se desagrega tan fácilmente.

Examinando al microscopio una pequeña porción de arenisca desmenuzada, se ve que ese polvillo está formado de diminutos granos calcáreos, cuyo diámetro oscila entre 1 y 7 milésimas de milímetro, y que se disuelven rápidamente en ácido clorhídrico, con desprendimiento de burbujas de gas. Dichos granos están adheridos á los granos más gruesos de arena; pero añadiendo agua, una gran parte de aquéllos se separa fácilmente, mientras que otra parte queda sin desprenderse, resultando así que los granos obscuros de la augita aparecen como salpicados de los de caliza, mucho más pequeños y que se distinguen por su brillo y color claro. Después de la disolución total del carbonato cálcico en ácido clorhídrico, se descubren junto á los granos de silicato unas escamas ó películas muy tenues, dispuestas sin orden apreciable, las cuales sólo aparecen muy débilmente iluminadas cuando se las observa á través de los nícoles cruzados, y que ofrecen el aspecto de un tejido celular previamente macerado. Aun con el auxilio de una lente sencilla, pueden observarse trocitos algo mayores de ese mismo tejido celular, que con bastante frecuencia se ven interpuestos entre los granos más gruesos de arena.

La arenisca extraída de mayor profundidad y que por su situación está cubierta constantemente por el agua del mar, se presenta más coherente, y esta variedad es la única que se utiliza como piedra de filtro. Ella es también la que ofrece el aspecto oolítico, á causa de que cada uno de los granos de arena que la forman está envuelto más ó menos completamente por una cubierta caliza de color lechoso y del grueso de una hoja de papel. (Fig. 4.) En los puntos de contacto mutuo de los granos de arena así revestidos, las cubiertas calcáreas de éstos aparecen como soldadas entre sí, originándose de ese modo una malla ó red de celdillas en el interior de la masa de la roca. Como los granos de arena, á pesar de tener sus aristas desgastadas, no son completamente redondos, dejan entre sí pequeños espacios irregulares, que nunca llegan á rellenarse del todo por el crecimiento de las cubiertas calcáreas, y por consiguiente, la malla que éstas

forman presenta en conjunto dos clases de celdillas: unas mayores, que contienen los granos de arena, y otras más pequeñas, que comunican entre sí, permaneciendo siempre en hueco, y á las cuales debe la roca la porosidad que la hace servible como piedra de filtro. Arrancando con cuidado uno de los granos de arena, casi siempre queda adherida á la roca una parte de su envolvente calcárea, la cual, en cierto modo, representa la impresión negativa, ó sea el molde del grano arrancado.

La roca de que tratamos se diferencia además claramente de la verdadera oolita por su aspecto exterior. Ninguno de los granos que la componen, aun estando provistos de su cubierta caliza, son redondos del todo. Por otra parte, la forma irregular y casi siempre angulosa de esos mismos granos, no queda nunca completamente disimulada por el revestimiento, siempre muy tenue y á menudo incompleto, de modo que deja al descubierto el grano de arena en al-

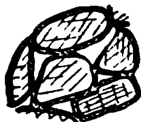


Fig. 4.

(Aumento de 10 diámetros.)

gunos sitios. Además, las cubiertas calizas no tienen gran consistencia, ni están fuertemente adheridas á los granos respectivos. Con ayuda de la punta de un cuchillo se consigue, sin que se note la más pequeña resistencia, desprender la de cualquiera de ellos con igual facilidad que si se tratara de una capita de jabón. Su masa, tratada por el agua, se desagrega rápidamente, y con el microscopio se observan en ella granillos de polvo calcáreo y diminutas partículas de tejido orgánico, á la vez que otros granos más gruesos (3 céntimos de milímetro) de augita, olivino y titanita, todos iguales á los que constituyen el cimento de la arenisca friable antes mencionada.

En aquellos puntos donde han quedado envueltos dentro de la roca trocitos de naturaleza orgánica y de magnitud bastante para ser perceptibles con ayuda de una lente sencilla, se observa que el polvo calizo está fuertemente pegado á los mismos. En una agrupación de células vegetales (las células tenían hasta 0,2 mm. de largo y 1 mm.

de ancho) lo hemos observado tan adherido y coherente, que ni por la acción del agua, ni por la presión ejercida con el cubre-objetos, ni con la ayuda de una aguja, llegaba á separarse. Unicamente el ácido clorhídrico lo disolvía rápidamente. De aquí se deduce que la mezcla de materias orgánicas diseminadas en estado microscópico, es lo que principalmente debe contribuir á hacer coherentes las cubiertas calizas de los granos de arenisca, dando así consistencia á la masa total de la roca.

Esta, pues, no puede recibir otra denominación que la de *arenisca porosa*, en razón á que el polvillo y la materia orgánica que de ella hacen parte, no rellenan por completo los intersticios que median entre los granos de arena, sino que se limitan á revestir éstos de una tenue película. Por otro lado, sus elementos no ofrecen ni la estructura fajeada concéntrica ni la radiada, y bajo este concepto no puede equipararse á las oolitas, mediando además la circunstancia de que esos elementos no son *autigenos* y sí *alotigenos*. El cemento, esencialmente calizo, no es originado por precipitación del carbonato cálcico que contiene disuelto el agua marina, sino que ha sido arrastrado hasta el mar en estado de polvo fino juntamente con la arena de las dunas; y una vez allí, y mediante la presión del agua, agitada sólo débilmente á cierta profundidad, se ha mezclado con diversas materias de procedencia orgánica, adhiriéndose después á los granos de arena de las dunas, á los que sirve en cierto modo de materia aglutinante; mientras que en los puntos próximos á la superficie del mar, donde la presión puede considerarse como nula, y el oleaje se hace sentir con intensidad, nunca llega á constituir verdaderas envolventes calcáreas, conservando por tanto el carácter de polvo incoherente.

b).—Marga y caliza de las Estepas.

El precitado polvo calcáreo, compañero inseparable de la arena de las dunas, no ha sido hasta ahora objeto de un estudio detenido. K. von Fristch se limita simplemente á mencionarlo, y Hartung, que se ocupó con algún detalle de las formaciones calizas y margosas en las islas Canarias y en la de La Madera, parece no haber llegado á reconocerlo.

El viento, que arrastra tierra adentro la arena de las dunas, sólo transporta consigo desde el litoral aquellos granos cuyo peso no basta á contrarrestar su fuerza impulsiva. El diámetro de esos granos no excede ordinariamente, en la inmediación de Las Palmas, de un milímetro. La fuerza del viento decrece progresivamente tierra adentro, á causa del rozamiento con la superficie del suelo, por cuya razón la arena sólo llega á extenderse en una zona de anchura limitada. Al mismo tiempo, y por causa de la configuración de la costa, la corriente aérea tiene forzosamente que seguir una marcha ascensional faldeando los declives del terreno. Así se ve que en Las Piletas la arena de las dunas alcanza en el sentido de la pendiente una altura de 60 metros. Se comprende bien que los granos de arena más diminutos, únicos que deben considerarse realmente como polvo, han de ser arrastrados con más facilidad y transportados á mayor altura que los granos gruesos, esparciéndose de consiguiente en un área más extensa. Aun en ciertos sitios donde por ser poca la fuerza del viento, ó desfavorables las condiciones locales, no há lugar á la formación de dunas, hemos encontrado á menudo el polvillo calizo esparcido con bastante profusión. El modo como se difunde ese polvillo ha sorprendido á todos los que lo han observado, debiéndose á Hartung [1] las noticias más detalladas que de él se han publicado hasta ahora. «Estos depósitos calizos superficiales, dice el mencionado geólogo, alcanzaban en las zonas costeras más bajas un espesor de dos á ocho pies, mientras que en los declives rápidos ascendentes sólo adquieren muy escaso desarrollo. Según van ganando en altitud, pierden gradualmente en espesor, hasta que desaparecen por completo, y sólo excepcionalmente, y bajo determinadas circunstancias, como sucede por ejemplo junto á la costa de La Villa en Fuerte Ventura, avanzan sin interrupción hasta la cima.»

Es muy de notar que Hartung no admite relación alguna entre esos depósitos y la arena de las dunas, sino que, siguiendo las inspiraciones de Lyell, trata de explicar su origen, según hacen ver los párrafos siguientes que de ese autor transcribimos, por la descomposición de los basaltos califeros que constituyen en parte el suelo de estas islas.

(1) G. Hartung, *Geolog. Beschreibung der Insel Madeira, Porto Santo:* Leipzig, 1864, pág. 168. Véase también Hartung, *Die Azoren:* Leipzig, 1864, págs. 295 á 304.

«A medida que avanza la descomposición, la roca, que en un principio se desmorona más bien que se descompone químicamente, acaba por desagregarse del todo, y la cal que contiene es disuelta por las aguas pluviales, que después, al evaporarse, vuelven á depositarla al estado de carbonato cálcico..... La costra calcárea así formada, se desagrega igualmente poco á poco en la superficie, y los productos de su descomposición, así como los de procedencia volcánica, son arrastrados por las aguas atmosféricas en sentido de la pendiente á los sitios bajos y descubiertos, donde se detienen en su mayor parte; volviendo la caliza así disuelta á depositarse nuevamente, merced á la rápida evaporación del agua bajo la influencia del calor solar propio de los climas tropicales.»

Según esta manera de ver, el carbonato cálcico debería originarse principalmente en las regiones montuosas y frecuentadas por las nieblas, y ser arrastrado desde allí hacia la zona costera por las aguas llovedizas. Si así fuera realmente, en la Gran Canaria, en Tenerife y en la isla de La Madera, que poseen grandes montes cubiertos de bosques y muy favorecidos por las lluvias, deberían ofrecer gran desarrollo los depósitos calcáreos, mientras que á la inversa, en Fuerte Ventura y en la isla de Lanzarote, donde no media esa circunstancia y más bien se hace sentir la escasez de lluvias, serían muy poco importantes. Pero precisamente sucede todo lo contrario, y desde hace algunos años, de estas dos últimas islas se vienen exportando cantidades considerables de caliza á las demás islas del Archipiélago canario, donde escasea de tal modo, que ni siquiera alcanza á suministrar el material necesario para la fabricación de cal viva.

Pero la explicación dada por Hartung y Lyell de estos depósitos calizos es totalmente inadmisible en lo que respecta á los de Las Palmas en la Gran Canaria, donde se extienden sobre las dos planicies antes mencionadas, una y otra muy distantes de la zona de bosques, y á cuya superficie casi nunca llegan las aguas y arroyadas que escurren de la región montañosa.

Casi en todos los sitios donde el cultivo agrícola no ha modificado la naturaleza primitiva del suelo, esa doble planicie se presenta cubierta de un manto superficial que llega cuando más á un metro de espesor, constituido por una marga terrosa fina y de color blanco amarillento. Esta marga, por su aspecto uniforme y por su escasa coherencia, que hace muy difícil apelmazarla con la sola

presión de la mano, tiene gran parecido con el *Löss* de Alemania. En algunos sitios, particularmente en el llano inferior, y más todavía en La Isleta, envuelve numerosas conchas de gasterópodos terrestres (*Helix malleata*, Fer.; *H. pisana*, Müller; *H. plicaria*, Lam.; *Cyclostoma canariensis*, *Pupa*), que en otros, y sobre todo en algunos del llano superior, llegan á faltar por completo. No se encuentran en ella las concreciones calizas redondeadas, que suelen ser frecuentes en el *Löss* de nuestro país; pero, en cambio, tampoco es raro verla en la superficie transformada en una costra delgada de caliza muy dura, cuyos fragmentos producen al pisarlos el mismo sonido que si fueran de vajilla quebrada.

El microscopio demuestra que esta marga está compuesta de pequeñísimos granos de caliza, que tienen cuando más 5 centésimas de milímetro, á los cuales se asocian otros, de hasta 30 centésimas, de minerales silicatados procedentes de las rocas volcánicas, y también, con relativa frecuencia, escamitas y películas de tejido vegetal. En nada, pues, se diferencia este polvo calizo del que forma parte de la arenisca submarina utilizada como piedra de filtro. No puede menos de reconocerse que uno y otro son el polvillo mismo de las dunas, el cual es arrastrado alternativamente unas veces tierra adentro y otras hacia el mar. La hipótesis de un transporte del carbonato cálcico procedente de la descomposición del basalto desde la zona montañosa de la isla hasta las planicies bajas y próximas al litoral, es en este caso completamente inadmisible. El agua superficial que de allí escurre se halla confinada exclusivamente en unos cuantos barrancos estrechos y profundos que surcan el suelo. Ni una sola gota llega hasta la superficie de los llanos sobre que se extiende la referida capa de margas, y aun la presencia en los referidos barrancos de agua corriente puede considerarse como un hecho excepcional. La fisonomía especial de esta zona de la isla es enteramente la de una estepa. No hay allí manantiales y arroyos de régimen constante, y los días lluviosos son muy contados y sobrevienen principalmente en la época de invierno. La cantidad de lluvia que cae en cada vez es de escasa importancia, y por lo regular se desprende en bruscos chubascos, de forma que no tiene tiempo bastante para penetrar en el manto margoso, de ordinario seco y endurecido. Así es que el agua llovida se acumula rápidamente en la profundidad de los barrancos ó se pierde por evaporación sobre el suelo de la estepa, apenas sin calarlo. En ese suelo no se encuen-

tran tupidos mantos de vegetación, y únicamente se ven esparcidos sobre él algunos rodales de Euforbiáceas, Estatíceas, Tamariscineas, Compuestas, etc., constituidos todos ellos por especies de follaje caduco, y cuyos tallos y hojas, marcadamente jugosos, se acomodan bien á la falta persistente de la humedad atmosférica. Constituyen, pues, una verdadera flora de estepas, y no visten, sino incompletamente en algunos sitios, el suelo blanquecino sobre que se estacionan. El polvillo arrastrado hasta allí, aunque siempre en pequeñas cantidades, por el viento del mar (ya sea el alisio del NO., ya la brisa diurna), que sopla con gran regularidad, encuentra entre las plantas espacio suficiente para depositarse, y de este modo de un año para otro va elevando lentamente el nivel del suelo. Las vegetales que mueren suministran con abundancia, especialmente á expensas de sus órganos subterráneos, la materia orgánica que con la ayuda del microscopio puede reconocerse en el manto margoso, aparte de las diminutas fibrillas huecas que lo atraviesan, y que son perceptibles á simple vista.

En los sitios donde el polvillo de las dunas se ha depositado directamente sobre el banco de cantos rodados del llano superior, se observa á menudo que ha penetrado dentro de él hasta una profundidad mayor de un metro (fig. 5). Algunos cantos rodados aparecen además cubiertos de una costra delgada de lodo calizo, cuyo aspecto es exactamente igual al que se adhiere al calzado cuando se anda en tiempo húmedo por un camino embarrado. Es incontestable que las aguas que durante la estación lluviosa caen en abundancia sobre esta comarca, tan falta de ellas en las demás épocas del año, se infiltran á través de la capa superficial de marga, y arrastran consigo una parte del polvillo calizo hasta la zona de guijarros infrapuesta.

Simultáneamente con la infiltración de las aguas atmosféricas en la capa de ese polvillo, debe tener lugar también una acción química. El agua de lluvia, más ó menos cargada siempre de ácido carbónico, disuelve cada vez una pequeña porción del referido polvillo, y sin penetrar á gran profundidad en el suelo, de suyo incoherente, y caldeado además por la acción solar, se evapora con rapidez, de modo que la caliza disuelta vuelve de nuevo á depositarse, ya con estructura compacta, en el manto mismo de marga. Así se explica fácilmente por qué ese manto margoso superficial análogo al *Löss* de nuestro país, aparece con frecuencia cubierto de una costra calcárea más ó menos gruesa y de aspecto concrecionado, ó por qué

también se encuentran costras análogas y muy someras dentro de ese mismo manto de *Löss*. Los depósitos calizos de esa manera originados contribuyen á hacer más extremada la esterilidad habitual del suelo de la estepa. Sobre ellos efectivamente se hace imposible el desarrollo de casi toda especie de plantas; y como por otra parte el viento arrastra continuamente nuevas porciones de polvillo sobre la costra caliza recién formada, ésta se encuentra así en disposición de poder ir creciendo en sentido ascendente, pues el agua de lluvia, atravesando el polvillo recién depositado, vuelve á abandonar por evaporación la caliza que á su paso por él disuelve. La forma de



Fig. 5.

esos sedimentos concrecionados de caliza varía naturalmente con las condiciones del suelo y con otra porción de circunstancias que pueden favorecer su depósito. Según parece, las raicillas más profundas de los vegetales contribuyen poderosamente á su desarrollo, sea porque hacen más expedito el paso del agua, sea también porque facilitan la disolución y precipitación del carbonato cálcico.

En Las Palmas esa variedad de caliza presenta muy poco desarrollo, como corresponde á la exigua extensión que allí alcanza el suelo de la estepa; pero, en cambio, adquiere gran espesor é importancia en Lanzarote y en Fuerte Ventura. Según la explicación que precede, se la puede considerar también aquí como un depósito concrecionado que se origina en la superficie de los llanos á expensas del

polvillo de las dunas, y al cual por esa razón cuadra bien el nombre de *caliza de las estepas.*

Por regla general, en todas las estepas calizas parece existir esa formación especial, sobre la que hasta ahora se ha fijado poco la atención de los geólogos. En las extensas llanuras de Argelia y de Túnez se manifiesta casi por todas partes. Con una continuidad admirable se la observa á lo largo de las líneas férreas que cruzan la estepa argelina, ya formando directamente la superficie del suelo, ya cubierta por una capa de tierra de hasta un pie de espesor: en unos sitios constituye sólo depósitos sumamente delgados y discontinuos, mientras que en otros forma verdaderas capas de muchos pies de grueso. En los parajes donde alcanza espesor bastante, los indígenas acostumbran á excavar la tierra incoherente por bajo de la caliza, para procurarse albergues que les resguarden contra el viento cuando acampan durante la noche.

La explicación referente al origen de esa caliza en las islas Canarias conviene asimismo á la del Norte de Africa. Sobre la potente masa de arena y gravas que cubren é igualan el suelo de las depresiones que median entre sus altas cordilleras, se encuentra también un polvillo calizo, el cual ha sido hasta allí arrastrado por el viento. Cierto es que ese polvillo no puede suponerse procedente de las dunas, porque éstas no tienen sino muy escasa importancia en la estepa argelina; pero de todos modos el viento es también aquí el que separa, según su peso específico, los elementos de los aluviones, dejando el polvo más fino en la superficie. Este polvillo superficial de la estepa es después influenciado por las aguas atmosféricas, de igual modo que hemos visto sucede en la Gran Canaria. La explicación que Pomel [1] ha pretendido dar de esta formación en Túnez, me parece incompleta; pues nada dice acerca de cuál sea la procedencia del agua, que él supone asciende en virtud de la fuerza de capilaridad, y que al evaporarse en la superficie deposita el carbonato cálcico.

Las mencionadas costras de caliza pueden originarse también sobre la arena misma de las dunas. Cerca de Orán, en los acantilados de la costa, se ven algunas de ellas enclavadas en las potentes masas de arena que se sobreponen allí á las margas grises pliocenas, muy

(1) A. Pomel, *Géologie de la Petite Syrte et de la région des Chotes tunisiens. Bulletin Soc. géol. France*, III, tomo VI, 1877, pág. 227.

abundantes en restos de foraminíferos, las cuales masas han perdido desde hace algún tiempo el carácter de verdaderas dunas, á causa de encontrarse protegidas de la acción del viento por una de esas costras calizas que las cubren superficialmente.

La serie de sedimentos que allí aparecen visibles, en sentido de arriba abajo, es la siguiente:

0^m,3	de caliza concrecionada.
4^m,0	de arena de dunas con algunas conchas de *Helix*.
0^m,3	de caliza concrecionada.
4^m,0	de arena de dunas sin conchas de *Helix*.
2^m,0	de caliza concrecionada con mezcla de arena.
4^m,0	de arena de dunas con conchas de *Helix*.
9^m,0	de arena de dunas sin conchas de *Helix*.
5^m,0	de caliza compacta de origen marino.
30^m,0	de marga gris muy abundante en restos de foraminíferos.
58^m,60	

Esos distintos horizontes calizos corresponden, sin duda, á otras tantas posiciones sucesivas del suelo movedizo de la costa, y vienen á representar, por decirlo así, en estado fósil lo que en la estepa de la Gran Canaria puede observarse todavía vigente.

DEDUCCIONES

Los datos que dejamos consignados conducen á las siguientes deducciones:

1.ª Los sedimentos miocenos que forman la planicie superior se han depositado á lo largo de una costa formada por materiales volcánicos y á muy escasa profundidad bajo el nivel del Océano. La circunstancia de que en su composición predominen cantos rodados muy voluminosos, la falta casi completa de limo fino, la presencia del *Lithothamnium racemus*, especie de alga que en el Golfo de Nápoles vegeta principalmente entre los 50 y 60 metros dentro del agua, y, por último, el carácter de la fauna fósil que encierran, la cual será

objeto de estudio en la segunda parte de este trabajo, hacen suponer que aquella profundidad era bastante menor de 100 metros.

2.ª La emersión de esos sedimentos no fué acompañada de una variación sensible en la posición primitivamente horizontal de los mismos, y más bien se la debe suponer relacionada con un avance de la costa en una longitud algo mayor de 100 metros. Tuvo lugar después una denudación del suelo así emergido, y con sus derrubios arrastrados al mar se originó un alto fondo de cerca de 70 metros de profundidad, sobre el cual vinieron á depositarse otros sedimentos marinos durante el período diluvial. Estos á su vez, por causa de una nueva variación de la línea de costa, quedaron convertidos también en tierra firme.

3.ª Si desde la base de los depósitos diluviales de Santa Catalina se imagina una línea recta que vaya á terminar en la orilla del mar, y desde aquí otra á lo largo del fondo submarino hasta 100 brazas de profundidad, las dos tendrán próximamente igual inclinación respecto del horizonte. Es, por lo tanto, muy probable que la planicie inferior y la zona del suelo submarino inmediata á la costa sean sencillamente resultado de la acción de las aguas oceánicas.

4.ª Es muy difícil el decidir, teniendo en cuenta únicamente lo que se observa en la Gran Canaria, si la emersión de los sedimentos de origen marino fué ocasionada por el levantamiento del fondo del Océano, ó por un descenso del nivel de este último, ó ya también por ambas causas á la vez; aun cuando la invariabilidad que parecen haber conservado en su disposición los estratos y la circunstancia de que los sedimentos de formación más moderna se encuentran situados precisamente á un nivel inferior al de los más antiguos, deciden en favor de un descenso de la superficie del mar.

Mas si á la vez que en las Canarias fijamos nuestra atención en las islas Azores y en la de La Madera, tan íntimamente relacionadas con aquéllas, esa última conclusión aparece demostrada con entera evidencia. En efecto, según resulta de las minuciosas investigaciones de Mayer-Eymar, los sedimentos marinos de Santa María, en las Azores, y los de San Vicente y Porto Santo, en la isla de La Madera, corresponden al horizonte medio del período mioceno, y son contemporáneos por lo tanto de los que forman la planicie superior de la Gran Canaria, como lo prueban las especies fósiles en ellos recogidas, y cuya descripción se expondrá en las páginas siguientes. Dichos sedimentos son, lo mismo que estos otros, de formación costera, y

parecen haberse depositado próximamente á igual profundidad. Únicamente los que se ven en Ilheo de Baixo, en Porto Santo, podrían, por la relativa frecuencia con que en ellos se encuentran restos de coralarios, ofrecer alguna duda respecto á esa última circunstancia, si por otra parte la presencia en los mismos de especies fósiles de los géneros *Cypræa* y *Calyptræa* no demostrara de un modo concluyente que su depósito tuvo también lugar en aguas poco profundas.

Esos sedimentos, todos ellos sincrónicos y que debieron constituirse en una misma zona bajo el nivel del Océano, se encuentran hoy sin embargo á altitudes muy variables, comprendidas entre 0 y 400 metros. Sus estratos han conservado la primitiva posición horizontal, excepto en la Ponta da Papageio, en Santa María, donde muestran una inclinación de 22°; pero de todos modos, la diferente altitud á que hoy aparecen unos respecto de otros, sólo puede explicarse por las dislocaciones que ha sufrido la corteza terrestre, y que han debido manifestarse con distinta intensidad en cada una de las localidades. Se comprende bien que tales dislocaciones no implican necesariamente un levantamiento efectivo del suelo, y que simultáneamente con ellas pudo también haber sobrevenido un descenso del nivel del mar.

II

FAUNA

I.—Capas de la planicie superior.

Ch. Lyell, en su obra titulada «The studen's Elements of Geology,» da algunas noticias referentes á los fósiles que en estas capas se encuentran, si bien menciona tan sólo las especies *Clypeaster altus*, *Spondylus goederopus*, *Pectunculus pilosus*, *Cardita calyculata*, consignando además la existencia de los géneros *Corbis*, *Hinnites*, *Calyptræa*, *Hypponix*, *Nerita*, *Erato*, *Oliva*, *Fasciolaria* y *Thecidium*, como prueba de que tales depósitos son contemporáneos de los del mioceno superior. P. P. Woodward llegó después á determinar, entre los materiales reunidos por aquel mismo geólogo y que hoy figuran en las colecciones del Museo Británico, hasta 62 especies diferentes, aunque sin dar acerca de ellas ninguna explicación. Más tarde, el profesor Igino Cocchi (1) describió dos especies muy interesantes de peces, la *Pharyngodopilus Africanus* y la *Ph. Canariensis*, encontradas en el mismo yacimiento. Y finalmente, en el «Catalogue des fossiles tertiaires du Mus. de Zurich,» aparece descrito por Mayer-Eymar un *Pectunculus* nuevo, el *P. insolitus*, á que se atribuye igual procedencia.

El material de que hemos podido disponer para nuestro estudio consiste principalmente en moluscos, casi todos en forma de molde interno, y siendo muy pocos los que conservan sus conchas en buen estado. Los briozoarios figuran en segundo término por el número de ejemplares, y entre ellos es muy frecuente una especie de *Cupularia*. Los peces se encuentran representados por dientes aislados (la mayor parte de *Chrysophrys*) ó placas dentales de *Diodon* y *Nummopalatus*. De los equínidos, que no suelen abundar en los sedimentos en cuestión, hay solo tres especies, y de los coralarios, que tam-

(1) *Monografia dei Pharyngodopilidæ, nuova famiglia di Pesci Labroidi*, págs. 68 y 70, 1864.

bién escasean, únicamente dos. Por último, del género *Lithothamnium*, que constituye un carácter peculiar de esos mismos sedimentos, queda ya hecha referencia en las páginas anteriores.

Anthozoarios.

1.—*Trochocyathus cuculliformis* nov. sp.

Lám. I, figs. 1, 1 *a*.

Polipero de forma cónica, brevemente pedicelado y algo encorvado en su extremo inferior, adornado de costillas delgadas y poco salientes, las cuales convergen hacia la extremidad basal y presentan una menuda granulación, estando desprovistas de puntas y espinillas. El cáliz es de sección trapecial, con los ángulos arqueados y el lado mayor convexo hacia el interior. Los tabiques (septa), en número de 88 y profusamente cubiertos también de granulaciones, llegan todos á la misma altura y están redondeados en su extremo superior: constituyen cinco ciclos distintos, de los cuales únicamente los tres primeros son completos en todos los sistemas, mientras que en dos de éstos llegan á faltar algunos tabiques de los ciclos 4.° y 5.° Los de los tres primeros órdenes apenas se diferencian en su longitud y grueso. Las estacas (paluli) aparecen bien desarrolladas y situadas frente á los tabiques de los cuatro primeros ciclos. De ellas, las que confrontan con los ciclos 1.°, 2.° y 3.°, son un poco más cortas que los tabiques respectivos, mientras que las correspondientes al ciclo 4.° son muy cortas y se encuentran más alejadas del centro del cáliz. La columnilla tiene forma de haz y consta de seis ó siete varillas rollizas y dispuestas sin regularidad.

Dimensiones.—Altura, 15 milímetros; diámetro del cáliz, 18.

Observaciones.—Esta especie, por el número de sus ciclos, es muy afine del *Trochocyathus imparipartitus*, M. Edw. et H., y del *Trochocyathus Bellingherianus*, Mich. (tortónico), de los cuales se diferencia, sin embargo, por la configuración del polipero y por la distribución de los tabiques.

Localidad.—Cueva de Mata.—Un ejemplar.

2.—*Sphenotrochus pharetra* nov. sp.

Lám. I, figs. 2, 2 a.

Polípero cuneiforme, muy comprimido, relativamente ancho y algo redondeado en su extremidad inferior, cubierto en toda su superficie de costillas anchas, rectas, poco prominentes y en parte lisas. Unicamente hacen excepción las de las dos caras mayores, de las cuales las situadas en el medio ofrecen ligeras granulaciones, y las de los extremos están provistas cada cual de una serie de tubérculos relativamente gruesos. Hacia el extremo inferior de las caras mayores y en todo el tercio inferior de las otras dos más estrechas, desaparecen las costillas, siendo reemplazadas por otros tubérculos, agrupados sin orden aparente. El borde superior de las dos caras mayores es algunas veces rectilíneo, y más generalmente convexo hacia arriba. Las longitudes de los diámetros transversales están en la relación de 1 á 2 por término medio. No podemos consignar detalle alguno referente á la estructura interna del cáliz, pues en todos los ejemplares de que disponemos el hueco de éste se encuentra relleno por materia de la roca matriz.

Dimensiones:

	I	II	III	IV
Altura......................	5,6 mm.	5,5 mm.	5,4 mm.	5,2 mm.
Ancho en la extremidad basal..	2,0	2,3	1,5	2,2
Diámetro mayor del cáliz......	3,0	3,7	3,0	3,3
Diámetro menor de idem......	1,7	1,6	1,7	1,5

Observaciones.—Esta especie tiene mucha semejanza con la *Sphenotrochus semigranosus*, Mich., del eoceno de Guise-la-Motte, diferenciándose de ella por la mayor longitud de sus costillas y por su cáliz más estrecho. De las especies neógenas y actuales se distingue bien por la disposición irregular de los tubérculos en la parte inferior del polípero.

Localidad.—La Vista, ladera del Sud.—Cuatro ejemplares.

Equinodermos.

3.—*Dorocidaris tribuloides*, Lk.

Cidaris tribuloides, Bronn. in Reiss; *Mittheil. über die tert. Schichten von Santa María*, pág. 47, lám. I, fig. 20: 1862.—Mayer in Hartung, *Geolog. Beschr. d. Ins. Madeira n. Porto Santo*, pág. 191: 1862.

Dorocidaris tribuloides, Agassiz; *Revision of the Echini.*, pág. 253, lám. I *d*, figs. 1-3; lám. II *c*, fig. 13: 1874.

Esta especie se halla representada en nuestra colección por un gran número de radiolas, cilíndricas ó fusiformes, de 8 á 15 milímetros de longitud y de 3 de anchura máxima. Cada una de ellas está adornada de pequeños tubérculos, dispuestos en series longitudinales, cuyo número asciende á cerca de 20, y los que se van aproximando entre si hacia el extremo superior, determinando verdaderas costillas, de igual modo que en los ejemplares de origen actual. A la misma especie debe referirse quizá también un trozo de área interambulacral recogido en la Vista Norte.

El *Cidaris tribuloides*, que vive actualmente en el Atlántico (Antillas, islas de Cabo Verde), ha sido encontrado en estado fósil, según Bronn y Mayer-Eymar, en la isla Santa María de las Azores.

Localidades.—La Vista Norte, Vista de San Roque, Cueva de Mata.

4.—*Clypeaster altus*, Lk.

Clypeaster altus, Michelin; *Monogr. d. Clyp. foss.*, *Mém. Soc. Géol. de Fr.*, 2e ser., tomo VII, pág. 122, lám. XXV, figs. *a-g*: 1861.—Mayer, l. c., pág. 192: 1864 (?).

He tenido ocasión de examinar dos ejemplares completos de esta especie, á más de un gran número de fragmentos correspondientes á la misma. El mayor de dichos ejemplares tiene una longitud de 165 milímetros, una anchura de 150 y una altura aproximada de 65: las dimensiones del menor son respectivamente 159, 130 y 50

milímetros. Uno y otro convienen exactamente, tanto en su forma general como en sus detalles, con las figuras y descripciones dadas por Michelin.

Mayer-Eymar cita la existencia del *Clypeastur altus* en las islas de San Vicente y de La Madera, haciendo constar, sin embargo, que los caracteres de los ejemplares á que se refiere concuerdan en todo con los que Phillippi atribuyó á dicha especie. Mas debe advertirse que la descripción hecha por este autor (in Dunker und. Meyer, *Palaeontographica*, I, pág. 322, lám. 39) no es aplicable de ningún modo al verdadero *Cl. altus*, Lk., sino al *Cl. pyramidalis*, Michelin [1].

Ordinariamente se considera el *Clypeaster altus* como característico del tramo helvético; sin embargo, ya antes de ahora [2] he hecho mención de diferentes depósitos pliocenos (Pianosa, Siena, Montalcino, Pienza, Bossi, Sterza, etc.). en los cuales es muy abundante ese equinodermo.

Localidades.—Vista de San Roque (M. C.), Vista Norte.

5.—*Brissus*, sp. ind.

A este género refiero algunos fragmentos de equinodermo procedentes de La Vista, atendiendo á que tienen las áreas ambulacrales estrechas y profundas, lo cual, como es sabido, constituye uno de los caracteres de aquél

Briozoarios.

6. — *Fasciculipora*.

El único ejemplar de que disponemos es muy semejante al *F. quadriceps*, Busk. del Crag de Inglaterra; pero su mal estado de conservación no permite determinar con seguridad completa la especie á que corresponde.

(1) Seguenza, *Form. terz. di Oreggio in Calabria*, pág. 86.

(2) Simonelli, *Terreni e fossili dell' Isola di Pianosa nel Mar Tirreno*, página 34: 1889.

7.—*Eschara monilifera*, M. E.

E. monilifera, Manzoni; *Briozoi fossili del Mioc. di Austria e d'Ungheria*, tomo II, pág. 59, lám. V, fig. 20; lám. VI, fig. 21: 1877.

Atribuyo á este género una porción de trozos largos y aplanados que se ramifican con varias bifurcaciones, y presentan en la superficie de 12 á 16 series longitudinales de celdillas, dispuestas al tresbolillo. Esas celdillas son muy alargadas, y llevan en torno de su borde marginal un festón formado por hoyitos bastante profundos. Los ejemplares que he examinado se parecen mucho á los que Reuss y Manzoni describen, procedentes de Buytur y Lapuguy.

La *E. monilifera* ha sido reconocida, no sólo en el mioceno de Austria y Hungría, sino también en el Crag de Inglaterra. (Busk, *Crag Polizoa*, pág. 68, lám. XI, figs. 1-5.)

Localidad.—La Vista.

8.—*Eschara lamellosa*, Mich.

Adeone lamellosa, Michelin; *Iconogr. zoophyt.*, pág. 326, lám. 78, fig. 5: 1847.
Eschara lamellosa, Mayer, l. c., pág. 187: 1864.

De esta especie, observada ya en los depósitos del mioceno medio y del plioceno, poseo únicamente un trozo recogido en La Vista Norte.

La *E. lamellosa* es muy abundante, según Mayer-Eymar, en el tramo helvético de Feiteirinhas (Santa María).

9.—*Retepora cellulosa*, L.

R. cellulosa, Manzoni, l. c., II, pág. 68, lám. XIV, fig. 18: 1877.

A esta especie de briozoario, que tan frecuente es en el terreno mioceno, desde cuyo período ha continuado viviendo hasta nuestros días, debe referirse un pequeño fragmento encontrado en La Vista Sur.

10.—*Celleporaria verrucosa*, Rss.

C. verrucosa, Manzoni, l. c., II, pág. 51, lám. I, fig. 1: 1877.

En el mismo paraje de La Vista, tanto en su lado Norte como en el del Sur, se recogieron unos trozos de *Cellepora*, relativamente de gran tamaño, los cuales están cubiertos casi por completo de ligeras incrustaciones que impiden examinar su estructura. No obstante, juzgando por lo poco que de ésta puede reconocerse, los refiero á la especie *C. verrucosa* observada en el mioceno de Austria.

11.—*Cupularia intermedia*, Micht.

Lunulites intermedia, Michelin, l. c., pág. 75, tomo XV, fig. 7: 1877.
Cupularia intermedia, Mayer, l. c., pág. 188: 1864.

Abunda mucho esta especie en los sedimentos terciarios de la Gran Canaria. El diámetro de su base oscila entre 3 y 9 milímetros. Su altura es también muy variable, hasta el punto de que ciertos individuos presentan una forma ligeramente convexa, mientras que otros la tienen marcadamente cónica. Todos se encuentran muy desgastados, por cuya razón no aparecen en ellos visibles ordinariamente las arrugas del borde ni las estrías radiales de la base.

La *C. intermedia* ha sido encontrada asimismo en los depósitos miocenos de muchos puntos del Sur de Europa (Burdeos, Dax, Turín, Tortona) y en los de las islas Azores (Pinheiros y Santa María).

Localidad.—La Vista Norte y Sur.

Lamelibranquios.

12.—*Ostrea (Lopha) hyotis*, L.

O. hyotis, Reeve; *Conch. Iconica*, *Ostrea*, lám. IV, fig. 7.—Mayer, l. c., página 230: 1864.

Las conchas de esta especie procedentes de la Gran Canaria, así como las de las Azores y de la isla de La Madera, se diferencian de

las vivientes por tener menos pronunciadas las costillas. En su forma general ofrecen mucha analogía con la variedad de la misma especie encontrada en el mioceno de Sumatra, y que ha sido descrita por Böttger (Tert. Fauna von Sumatra, 2.ª parte, pág. 77; lám. V, figura 13 *a*, *b*). Sus dimensiones son: alto, 24 milímetros; largo, 25.

La *O. hyotis* apareció en el eoceno superior y llega hasta nuestros días, habiendo alcanzado su mayor extensión geográfica durante el período mioceno, pues se la cita en los depósitos de esta edad del Indostán, de Persia, de Egipto, de Italia, de Francia y de Makaronesia.

Localidad.—La Vista Norte y Sur.

13.—*Ostrea Chili* nov. sp.

Lám. 1, figs. 3 y 3 *a*.

Nos es conocida esta especie tan sólo por dos valvas correspondientes ambas al lado izquierdo, y una de las cuales se encuentra muy bien conservada. Ésta es muy sólida, gruesa y va perdiendo anchura de atrás hacia adelante, resultando en cambio muy alargada según la dirección del eje umbo-ventral. Su cara interna es sumamente cóncava, hasta el punto de que la superficie exterior presenta la forma de un tejado, cuya arista se dirige desde la charnela al borde ventral, y á partir de la cual la superficie declina por uno y otro lado con una pendiente de cerca de 60°. Detrás de esa arista y regularmente espaciados, se ven siete ú ocho pliegues gruesos cubiertos de placas imbricadas y que descienden con regularidad hasta el borde posterior de la concha, determinando las sinuosidades que éste ofrece. La mitad anterior de la misma valva, que probablemente debió servir de superficie de adherencia, es también áspera en su porción más inferior, pero sin ofrecer pliegues bien determinados. La charnela es alargada, puntiaguda, y en uno de los ejemplares algo torcida hacia adelante, mientras que en el otro aparece completamente recta. La foseta del ligamento es bastante profunda, estrecha y ocupa la cuarta parte del área. Las prominencias laterales son poco salientes; la posterior algo más estrecha, pero más pronunciada que la anterior. El hueco de la concha avanza muy poco por bajo del plano del

área, á diferencia de lo que se observa en ciertas especies afines de la nuestra, como, por ejemplo, la *O. cucullata*. La impresión muscular se encuentra situada muy próxima al borde posterior, y su diámetro transversal es igual en uno de los ejemplares al tercio y en el otro al cuarto del diámetro longitudinal.

Dimensiones.

	I	II
Largo	41 mm.	58 mm.
Alto	86	120
Grueso	22	25

Observaciones.—Entre las especies neógenas de ostras, la más parecida á la *O. Chili* es, á mi entender, la *O. batillum*, Mayer, de la cual he tenido ocasión de examinar un buen ejemplar en el Museo Paleontológico de Munich. Este ejemplar, procedente del mioceno medio de Ermingen, en Ulm, ha sido descrito por Miller en una nota que titula: «Das Molassemeer in der Bodenseegegend» (Verein d. Geschichte des Bodensees, cuaderno 7.°, 1877). Nuestra especie se distingue de ella por ser más estrecha, por su anchura relativamente pequeña, por la regularidad de los pliegues (que en nada se parecen á las rugosidades de esta última), por su borde posterior fuertemente ondulado y por las impresiones musculares más estrechas y situadas más cerca del borde posterior. Además, la línea de la base del área es casi recta y ancha en la *O. batillum*, mientras que en la *O. Chili* es arqueada.

Localidad.—Gran Canaria (M. C.)

Tenemos una satisfacción en dedicar esta interesante especie al Director del Museo Canario de Las Palmas Sr. Chil y Naranjo, á cuya amabilidad debemos una buena parte del material que ha servido para nuestro estudio.

14.—*Anomia ephippium*, L.

A. ephippium, Bronn., l. c., pág. 45: 1862.—Mayer, l. c., pág. 232: 1864.

A esta especie, que hizo su aparición en el período mioceno y vive todavía en los mares actuales, corresponde una valva izquierda encontrada en La Vista Norte.

15.—*Spondylus* sp. ind.

Valva incompleta de una especie de este género, de costillas muy apretadas, é idéntica, según todas las apariencias, á la *S. crassicosta*, Lk.

Localidad.—La Vista.

16.—*Lima* (Radula) *atlantica*, Mayer.

Lima atlantica, Mayer, l. c., pág. 221, lám. V, fig. 27: 1864.

La más afine á esta especie fósil entre las de su mismo género que actualmente viven, es la *L. squamosa*, Lam. Se diferencia, sin embargo, en un carácter constante, y es que en los ejemplares de *L. atlantica* procedentes de La Vista, así como en los de la isla de La Madera, las costillas radiales son dos veces más anchas que los espacios intermedios, mientras que en la *L. squamosa* esos espacios tienen igual ó mayor anchura que aquéllas.

Localidad.—La Vista Sur. (Dos ejemplares.)

17.—*Pecten pusio*, L.

P. pusio, Wood.; *Monogr. of the Crag Moll.*, II, pág. 33, lám. VI, fig. 4: 1850.

El único ejemplar de esta especie de que hemos podido disponer se encontró en la Cueva de Mata, y comparado con los individuos vivientes del Archipiélago canario, únicamente se echan de ver diferencias de poca importancia. El ápice es algo más redondeado y la forma general un poco menos elevada. Esta diferencia debió existir probablemente entre los individuos miocenos y los vivientes de la misma especie.

Dimensiones del ejemplar.—Largo, 10 milímetros; alto, 20.

El *P. pusio (sensu lato)* suele encontrarse ya en el tramo aquitánico.

18.—*Pecten* sp. ind.

En Horno del Rey, la Cueva de Mata y la Vista de San Roque se recogieron tres pequeñas valvas de *Clamys*, que son muy semejantes al *P. Blumi*, Mayer, y del cual, sin embargo, se distinguen por el mayor número de sus costillas (26) y porque los espacios intermedios, en vez de ser lisos, están cruzados por estrías concéntricas.

19.—*Pecten pes-felis*, L.

Pecten polymorphus, Bronn, l. c., pág. 43 (pars) (teste Mayer): 1862.
P. pes-felis, Mayer, l. c., pág. 272: 1864.

A esta especie, más bien que á su afine la *P. Reussi*, Hörn., deben referirse, en mi opinión, dos valvas de individuos jóvenes y no bien conservadas, procedentes de la Vista, teniendo en cuenta para ello el escaso número de sus costillas (6), su ángulo apical muy agudo, y su disimetría poco pronunciada. Esas valvas únicamente se diferencian de las de la forma tipo del *P. pes-felis*, que actualmente vive en el mar Mediterráneo, por tener menos prominentes las costillas radiales, si bien esto debe atribuirse á que nuestros ejemplares pertenecieron á individuos jóvenes.

El *P. pes-felis* vive hoy en las costas de Canarias y de las islas Azores, habiendo sido encontrado también fósil en los depósitos miocenos de estas últimas.

20.—*Pecten latissimus*, Broc.

Pecten latissimus, Bronn in Hartung, *Die Azoren*, pág. 128: 1860.—Bronn, *Santa María*, pág. 43: 1862.—Mayer, l. c, pág. 224: 1864.

En el ejemplar único é incompleto de esta especie que hemos examinado, los tubérculos que adornan las costillas son apenas perceptibles en la región apical; pero en cambio aparecen muy manifiestas

las estrías de los espacios intermedios. Por esta particularidad que ofrece su ornamentación, así como por su forma general poco oblicua, nuestro ejemplar se aproxima más al tipo de los individuos pliocenos que al de la variedad *Restitutensis*, Font., del mioceno. Sin embargo, en la caliza de Leitha de la cuenca de Viena, se encuentran asociados ejemplares del tipo plioceno con los de esa última variedad. (Fuchs. in Fontannes, Sur une des causes de la variat. dans le temps de faunes malac.: Bull. de la Soc. Géol. de Fr., 1884, página 357.)

Localidad.—Gran Canaria (M. C.)

21.—*Janira Rhegiensis*, Seg.

J. Rhegiensis, Seguenza: *Form. terz. di Reggio*, pág. 188, lám. XIV, fig. 17: 1879.

El único fragmento que hemos podido observar, y que corresponde á una valva derecha, presenta las costillas radiales redondeadas en sus dos lados y hendidas longitudinalmente por un surco de mediana profundidad. Los espacios intermedios son lisos y un tercio más estrechos que las costillas.

La *J. Rhegiensis*, encontrada la primera vez por Seguenza en el plioceno del sur de Italia, ha sido recientemente señalada en el tortónico de Cerdeña por Parona y Mariani. (*Foss. tort. di Capo S. Mario, in Atti d. Soc. It. di Sc. Nat.*, vol. 30, pág. 69, 1887.)

Localidad.—Gran Canaria (M. C.)

22.—*Janira* sp. ind.

Un molde externo de valva izquierda de pequeñas dimensiones (21 × 22 milímetros), hace ver que la especie á que pertenece se diferencia de la *J. Rhegiensis* en que la orejeta posterior forma con la línea de la charnela un ángulo obtuso. Las costillas radiales son en número de 12 y muestran en varios sitios huellas de surcos longitudinales. En cada uno de los espacios intermedios se observa una línea longitudinal poco saliente.

Localidad.—La Vista Norte.

23.—*Pyxis pyxidatus*, Broc.

Ostrea pyxidata, Brocchi; *Conch. foss. subapp.*, vol. II, pág. 579, lám. 14, fig. 12: 1814.

Esta especie, que hasta aquí era considerada como exclusiva del neógeno superior, figura también entre los fósiles encontrados en la Gran Canaria, representada por dos fragmentos, de los cuales uno corresponde á la valva izquierda y otro á la derecha. El primero muestra la mitad anterior de la valva con su correspondiente orejeta. Según se comprende por él, la valva izquierda era delgada y transluciente, casi discoidal, más alta que larga y de convexidad irregular, presentando varias corcovas como el *Pecten artriticus*, Reeve, que vive en la actualidad. La parte media de la cara externa de dicha valva es lisa y bruñida, y está cruzada solamente por un rayado de líneas concéntricas, muy próximas unas á otras, entre las cuales se divisan algunas estrías de crecimiento mucho más marcadas. Junto al borde anterior lleva tres ó cuatro costillas radiales, algo onduladas, y separadas entre sí por surcos estrechos y poco profundos. La orejeta única que el ejemplar conserva está muy desarrollada; su longitud iguala á la mitad de la total de la valva, presentando un seno muy pronunciado en el borde anterior, y en su superficie se ven 12 costillas radiales, transversalmente á las cuales se extienden las estrías de crecimiento, que dan á aquéllas una textura escamosa.

Dimensiones.—Longitud aproximada, 20 milímetros; altura, 24.

La valva derecha es circular. La orejeta anterior tiene una escotadura muy profunda para el paso del viso, y por bajo de esa escotadura el borde está guarnecido de espinas muy desarrolladas. La orejeta posterior debió ser muy larga y muy alta. La superficie de la valva es enteramente lisa; únicamente las orejetas llevan arrugas radiales, que son cruzadas por las estrías de crecimiento.

Las dimensiones de esta valva derecha son: 16 milímetros para el largo, y casi otro tanto para el alto.

Localidad.—La Vista.

24.—*Anomalocardia* sp. ind.

El ejemplar de referencia es un molde externo incompleto que debe corresponder á la *A. diluvii*, Lk.

Localidad.—Isla Fuerte Ventura.

25.—*Pectunculus insolitus*, May.

Lám. I, figs. 4, 4 *a*.

P insolitus, Mayer; *Cat. syst. des foss. tert. du Mus. de Zurich*, III, página 117: 1868.

El carácter distintivo de esta bella especie estriba en la ornamentación de su superficie, en la cual faltan por completo las costillas radiales, estando en cambio cubierta de pliegues concéntricos regulares y muy apretados.

Los dos ejemplares que poseemos tienen por término medio una longitud de 15 milímetros y una altura de 15,7 á 21,6.

Localidades.—La Vista, Barranco de Las Palmas. El ejemplar del Museo de Zurich que sirvió de original á Mayer-Eymar para la descripción de esta especie, procede asimismo de La Gran Canaria.

26.—*Pectunculus stellatus*, Gmelin in Mayer.

P. pilosus, Hörnes; *Foss. Moll. d. Tert.-Beckens von Wien*, tomo II; *Bol.*, página 316, lám. XL, figs. 1-2; lám. XLI, figs. 1-10: 1870.—Mayer, *Madeira*, pág. 215: 1864.

P. stellatus, Mayer; *Cat.*, pág. 113, III: 1868.

La determinación de las especies del género *Pectunculus*, siempre difícil aun contando con ejemplares bien conservados, llega á ser casi imposible cuando sólo se dispone, como en el caso actual, de sus moldes internos; así es que, no sin alguna duda referimos al *P. stellatus* los ejemplares de Canarias. Los mayores de esos moldes alcanzan una longitud de 150 milímetros y una altura de 130, di-

mensiones que exceden á las habituales de la especie. Su forma es más bien alargada que redondeada, bastante inequilátera, algo oblicua, y tan convexa, que el grueso excede de los dos tercios del diámetro longitudinal. Los corchetes están algo desviados hacia adelante, y dispuestos oblicuamente. El borde cardinal es rectilíneo en su parte media, y encorvado hacia abajo por uno y otro lado. El número de los dientes laterales se aproxima á 18, desconociéndose el de los dientes intermedios. El borde paleal lleva una porción de muescas que determinan otras tantas puntas agudas, y van siendo cada vez menos perceptibles hacia uno y otro extremo.

Esta especie apareció ya en el mioceno medio y vive actualmente en los mares Mediterráneo y Atlántico, desde las costas de Noruega hasta las del Senegal.

Localidades.—Vista de San Roque, Vista Norte. Muy frecuente.

27.—*Pectunculus* sp. ind.

Hemos examinado también una porción de moldes de este género, de forma muy alargada en sentido de adelante á atrás, y que sin duda alguna corresponden á otra especie distinta de los anteriores. La longitud de la concha debía llegar á 35 milímetros, no pasando su altura de 25.

28.—*Venericardia* sp. ind.

Algunos fragmentos que hemos reconocido de individuos de este género se asemejan mucho por los relieves de su concha á la *V. Partschi*, Goldf., aunque acusan una forma algo menos convexa.

Localidad.—Vista de San Roque.

29.—*Mytilicardia calyculata*, L. var.

Cardita calyculata, Mayer; *Madeira*, pág. 212: 1864.

Esta variedad de pequeño tamaño vive todavía en el Archipiélago canario y se encuentra también fósil, aunque abunda poco, en las capas pleistocenas de Santa Catalina y en las areniscas miocenas de La Vista.

30.—*Crassatella* sp. ind.

Una porción de moldes internos relativamente voluminosos, y procedentes también de Canarias, indican que la concha á que correspondieron era muy convexa en todo el largo de la región cardinal, corta y redondeada en su parte anterior, prolongada y muy ancha en la posterior. En todos ellos aparecen muy visibles las impresiones musculares y la paleal. La del músculo del pie es estrecha y profunda, y se halla situada cerca y por encima de la muscular anterior. A juzgar por los indicios que se observan, la concha debia presentar en el borde inferior menudas ondulaciones. El vaciado de la charnela, aun cuando mal conservado, hace suponer que los dientes y las fosetas anteriores inclinaban ligeramente de atrás hacia adelante, como así en efecto sucede en las especies del género *Crassatella*, al contrario de lo que se observa en las del *Venericardia*, á que dichos moldes pudieran también ser referidos por su forma, y en los que esos dientes y esas fosetas inclinan muy marcadamente de adelante hacia atrás.

Dimensiones.—Largo, 60 á 68 milímetros; alto, 40 á 42; grueso, 27 á 30.

31.—*Chama gryphoides*, L.

Ch. gryphoides, Mayer; *Madeira*, pág. 206: 1864.—Hörnes, l. c., tomo 2, página 211; lám. 31, fig. 1: 1870.

El ejemplar es un molde interno de la valva derecha encontrado en Cueva Báez (Gran Canaria). La *Ch. gryphoides* vive todavía en las zonas lusitánicas, y su aparición entre los seres vivientes data desde los primeros depósitos del mioceno inferior.

32.—*Lucina (Jagonia) actinophora* nov. sp.

Lám. I, figs. 5, 5 *a*.

La concha es casi circular, un poco oblicua, próximamente equilateral y de forma lenticular. Su superficie está cubierta de costillas

radiales, no muy salientes, anchas y redondeadas, las cuales cerca del borde, y á desigual distancia del mismo, se bifurcan y son cruzadas por arrugas concéntricas muy pronunciadas. Los corchetes son poco prominentes y la lúnula es de figura lanceolada. La charnela de la valva derecha tiene un solo diente cardinal posterior, triangular y hendido en su parte media; el anterior es rudimentario. En la valva izquierda, la charnela consta de un solo diente bien marcado, y situado en la parte anterior de la foseta cardinal. Los dientes laterales anteriores y posteriores aparecen bien desarrollados en una y otra valva.

Dimensiones.—Largo, 15,2 milímetros; alto, 15; grueso, 8,5.

Observaciones.—Esta bella especie de *Lucina* es muy afine de la *L. (Jagonia) exigua* y de la *L. pecten*, Lk. (*L. reticulata*, Poli). De la primera, sin embargo, se distingue por su forma menos oblicua y por su tamaño tres veces mayor, y de la segunda por su concha más sólida y por sus costillas radiales más anchas y menos numerosas.

Localidad.—El ejemplar de referencia, que se encuentra por cierto muy bien conservado, figura en el Museo de Las Palmas como procedente de la Gran Canaria; pero no se conoce con exactitud el sitio donde fué recogido.

33.—*Lucina (Codokia) leonina*, Bast.

L. tigerina, Mayer; *Madeira*, pág. 211: 1864.
L. leonina, Hörnes, l. c., tomo 2, pág. 221, lám. 32, fig. 1 *a-c:* 1870.

En los moldes internos, que son de gran tamaño, de contorno redondeado, casi equilateros y de forma lenticular, aparece bien marcada la disposisión de la charnela. En la valva derecha ésta debia hallarse compuesta de dos dientes cardinales con otro lateral anterior muy grueso, y en la izquierda de dos cardinales y dos laterales. La impresión muscular anterior es tan prolongada, que su longitud iguala al tercio del diámetro longitudinal, y forman con la paleal un ángulo de 25 á 30°.

Los ejemplares acusan una longitud de 60 á 68 milímetros, una anchura de 47 á 50 y un grueso de 18 á 27.

La *Codokia leonina*, muy esparcida en los depósitos miocenos y

pliocenos de la cuenca del Mediterráneo, se halla fósil, según Mayer-Eymar, en el helvético de San Vicente y de Pico de Juliana. En la Gran Canaria no deja también de encontrarse con alguna frecuencia, sobre todo en Cueva de Mata y en Cueva Báez.

34.—*Lucina* sp. ind.

Un molde interno recogido en Cueva de Mata, corresponde indudablemente á otra especie distinta de la anterior; mas no habiéndose conservado en él indicio alguno de la charnela, no es posible precisar su determinación específica.

35.—*Lucina Bellardiana*, May.

L. miocenica, Michelotti; *Descr. d. foss. des terr. mioc. de l'It. sept.*, pág. 114 (partim), lám. IV, fig. 10 (fig. 8 excl.): 1847.
L. Bellardiana, Mayer; *Madeira*, pág. 207: 1864.

Un trozo de concha, convertido totalmente en espato calizo, deja ver con toda claridad los caracteres que se atribuyen á esa especie en la descripción de la misma hecha por Mayer-Eymar.

La *L. Bellardiana* se encuentra en el tramo helvético de San Vicente en la Isla de la Madera, y en el tortónico de la Europa meridional.

Localidad.—Gran Canaria (M. C.)

36.—*Cardium (Laevicardium) Hartungi*, May.

C. Hartungi, Bronn; *Azoren*, pág. 123, lám. XIX, fig. 14: 1860.—Bronn; *Santa María*, pág. 40: 1862.—Mayer, *Madeira*, pág. 203, lám. III, fig. 16: 1864.

No sin alguna duda referimos al *C. Hartungi* del helvético de la Isla Madeira y de las Azores un molde interno ovalado, algo oblicuo, casi equilátero y cordiforme, con los corchetes prominentes y en-

corvados, pero en el cual no se conserva huella alguna de estrias radiales, lo que impide precisar su determinación específica.

Dimensiones.—Largo, 35 milímetros; altura, 36; grueso, 12.

Localidad.—Cueva Báez (M. C.)

37.—*Tapes* sp. ind.

Hemos reconocido una porción de moldes internos correspondientes á este género, cuyo mal estado de conservación hace imposible su determinación específica.

Localidad.—Isla Fuerte Ventura (M. C.)

38.—*Venus multilamella*, Lam.

Venus multilamella, Hörnes, l. c, tomo 2.°, pág. 130; lám. XV, figs. 2-3: 1870.

El ejemplar, en el cual, por tener suelta una de las valvas, pueden examinarse los detalles exteriores é interiores de la concha, se corresponde en todos sus caracteres con los ejemplares de Gainfahren, descritos y representados por M. Hörnes (lám. XV, fig. 3).

Esta especie se encuentra fosil en el tramo helvético, y en nuestros días está reemplazada por la *V. rugosa*, G. M., ó *V. cignus*, Lam.

Localidad.—Gran Canaria (M. C.)

39.—*Ervilia pusilla*, Phil.

Erycina pusilla, Philippi; *Enum. Moll. Sic.*, vol. I, pág. 13, lám. I, fig. 5: 1844.

Ervilia pusilla, Bronn; *Santa Maria*, pág. 38: 1862.—Mayer, *Madeira*, página 195: 1864.

Esta especie, que apareció ya en el tramo aquitánico y ha llegado hasta nuestros días, es muy abundante en la arenisca de La Vista.

40.—*Mactra* (?) sp. nov.

Refiero á este género siete moldes internos de forma oval prolongada, muy convexos, casi equiláteros y redondeados tanto en su región anterior como en la posterior, con corchetes prominentes, agudos é inclinados hacia adelante. La convexidad de las dos valvas se interrumpe por una ligera depresión que desde la mitad de la concha se dirige al borde posterior, carácter por el que esta especie hace recordar á la *Erycina Latochai*. En uno de los ejemplares se ha conservado la concha, cuya superficie muestra estrías concéntricas muy finas, y que en todo el lado interior del borde va provisto de menudos dientecillos. Por bajo de cada corchete se ve en los moldes la huella de la foseta ligamentaria, que es ancha, triangular y dirigida oblicuamente, y además dos series de dientes delgados y de textura laminar. En cambio, el diente cardinal no ha dejado marca alguna. Tampoco es conocida la impresión muscular, y solamente puede asegurarse la existencia de un seno paleal muy pequeño.

Dimensiones.—Largo, 24 á 26 milímetros; alto, 12 á 15; grueso, 8 á 15.

Observaciones.—Aun cuando algunos caracteres de los ejemplares que acabamos de mencionar parecen coincidir con los del género *Mactra*, y especialmente con los del grupo *Spisula*, es, sin embargo, muy notable la diferencia que presentan en su forma general y demasiado inseguros los datos que se deducen del examen de la charnela para poder referirlos á este género con seguridad absoluta. Con todo, no debe olvidarse que muchas veces en las especies de dicho género falta el diente cardinal de forma ahorquillada, como sucede, por ejemplo, en la *M. gigantea;* ó sólo aparece rudimentario, como en la *M. striatella*.

Localidad.—Cueva Báez, La Vista.

41.—*Eastonia mitis*, May.

E. mitis, Mayer; *Cat.*, pág. 48: 1867.

El ejemplar que refiero á esta especie es una valva derecha, no completa. La porción de la superficie que en ella puede observarse,

está cubierta de arrugas concéntricas, ásperas é irregulares, las cuales son cruzadas por estrías radiales numerosas y menudas. En la parte anterior y en la posterior esas estrías radiales desaparecen. Dicho ejemplar se diferencia de la *E. aegyptiaca*, Chemn., y de la *E. rugosa*, Chmn., que le son muy afines, y la segunda de las cuales vive todavía en el Archipiélago canario, por tener menos marcados los adornos de la concha.

Esta especie ha sido reconocida hasta ahora en el aquitánico de Burdeos, de Saint-Avit y de Lausriey Saucats, en el langiniano de Gaudendorf y en el helvético de Paulmy, Manthelan y Huttlingen (fide Mayer-Eymar).

Localidad.—Vista San Roque (M. C.)

Gasterópodos.

42.—*Fissurella græca*, Lin.

F. græca, Hörnes, l. c., tomo I, pág. 642, lám. L, fig. 27: 1856.

Se han encontrado en La Vista Norte dos ejemplares incompletos y de pequeño tamaño, que ofrecen todos los caracteres de la especie misma que actualmente vive.

43.—*Haliotis tuberculata*, L.

H. tuberculata, Lamarck; *Anim. sans. vert.*, lám. 6, 2.ª parte, pág. 218, núm. 6: 1822.

Algunos moldes internos bien conservados, que se han recogido en los Barrancos de Las Palmas, muestran una completa identidad de caracteres con los individuos actuales de esta especie, que son muy frecuentes en las playas de las islas Canarias.

Otro molde interno de mayor tamaño, procedente de Fuerte Ventura, y que tiene un diámetro de 95 milímetros, se diferencia de esa especie por la falta de estrías radiales en la superficie y por la posición de la línea de orificios, la cual está muy próxima al borde. Dicho molde corresponde probablemente á otra especie distinta de la de los anteriores.

44.—*Phasianella* sp. ind.

Este género se halla representado por un ejemplar de individuo joven encontrado en La Vista.

45.—*Trochus* sp. ind.

Dos moldes de gran tamaño que hemos examinado hacen recordar por su forma y dimensiones relativas, al *Tr. Niloticus*, L., que Bronn y Mayer han citado, aunque con duda, en las capas del tramo helvético de Ponta dos Mattos (Santa María). Sin embargo, nuestros ejemplares se diferencian de esta especie, la cual vive todavía en el Océano Índico, por dos surcos espirales anchos y profundos que se manifiestan hacia la base.

Dimensiones.—Alto, 45 milímetros próximamente; ancho, 43.

Localidad.—Isla Fuerte Ventura.

46.—*Trochus (Gibbula) patulus*, Br.

Tr. patulus, Brocchi, l. c., vol. II, pág. 356, lám. V, fig. 19: 1814.

Los ejemplares que he examinado de esta especie se diferencian de la forma tipo por su concha más aplanada y por la carencia de cordoncillos en la junta de las vueltas de espira; pero parecen muy afines de una variedad de la misma especie que se encuentra en el plioceno de Italia (Ruilogo, en Siena, etc.)

El *Tr. patulus* alcanza una gran extensión en la escala geológica. Apareció en el tramo languiniano de Leognan, etc., y llega hasta el tramo de Asti, en que se extingue.

Localidad.—La Vista. (Tres ejemplares.)

47.—*Nerita plutonis*, Bast.

N. plutonis, Basterot; *Bass. tert. du SO. de la Fr.*, pág. 39, lám. II. fig. 11: 1825.—Bronn. *Santa Maria*, pág. 33: 1862.—Mayer, *Madeira*, pág. 242: 1864.

Se encuentran en la Gran Canaria y en Fuerte Ventura ejemplares muy bien conservados de esta especie que coinciden en todos sus caracteres con la forma tipo.

La *N. plutonis* hizo su primera aparición en el tongriano del Piamonte, y se ha propagado hasta el helvético. Se encuentra además, según Bronn, Ribeiro y Mayer-Eymar, en el mioceno inferior de Mutella (Portugal) y en el helvético de Bocca do Cré (Santa Maria).

48.—*Nerita grateloupana*, Fer.

Neritina grateloupana, Grateloup; *Mém. sur la fam. des Neritacés*, pág. 19, lám. VII, figs. 6-8, 10-12: 1839.

De esta especie, que hasta ahora ha sido encontrada principalmente en formaciones de aguas salobres (Maudillot, capas de *Congerias* y *Cerithium* de la cuenca de Viena), hemos examinado dos ejemplares bien conservados y con su coloración propia, los cuales proceden de sedimentos exclusivamente marinos de La Vista Norte.

La *N. grateloupana* ha sido reconocida en el tongriano del Piamonte y en el tramo sarmático de la cuenca de Viena.

49.—*Solarium* sp. ind.

Fragmento único é indeterminable procedente de la Gran Canaria (M. C.)

50.—*Turritella* sp. ind.

Un molde interno, recogido en Cueva de Mata, podria quizás referirse á la especie *T. Turris*, Bast.

51.—*Mitrularia semicanalis*, Br.

Dyspotea semicanalis, Bronn; *Azoren*, pág. 120, lám. XIX, fig. 4: 1860.—Bronn, *Santa Maria*, pág. 33: 1862.—Martin, *Conch.*, I, lám. XIII, figs. 119, 120 (*teste* Mayer-Eymar).
Mitrularia semicanalis, Mayer; *Madeira*, pág. 234: 1864.

Esta interesante especie se halla representada en la colección del Museo canario por un gran número de ejemplares, algunos de los cuales han conservado la concha, mientras que otros se encuentran al estado de molde interno. Esos moldes son de forma cónica irregular, más ó menos aguda y más ó menos comprimida, con la superficie generalmente lisa. Unicamente junto al borde muestran algunos pliegues rugosos. Cerca del vértice, que casi siempre es excéntrico, se ve la abertura redondeada de una cavidad profunda, la cual está rellena en su mayor parte por un cuerpo de forma semi-cónica que, en toda su longitud y en el ancho de un cuarto de su circunferencia, se encuentra adherido al interior de esa cavidad. Dicho cuerpo representa el molde interno de la lámina arrollada en cucurucho, que suele encontrarse en el interior de las *Mitrularias*, la cual ha desaparecido, como la restante materia de la concha, habiendo dejado en hueco el espacio que ocupó.

Los ejemplares que conservan aún su concha, á pesar de ser frágil y delgada, presentan el vértice excéntrico redondeado y á la vez muy agudo. La superficie se halla cubierta en toda su extensión de pliegues longitudinales y transversales, aparte de numerosas estrías finas que irradian del vértice.

Dimensiones.—Alto, 16 á 28 milímetros; diámetro, 30 á 50.

La *Mitrularia semicanalis*, reconocida por primera vez en el tramo helvético de Santa Maria, se encuentra viviente aún en el mar de las Antillas y en el Océano Pacífico.

Localidades.—Barrancos, Cueva de Mata (Gran Canaria).

52.—*Rothpletzia rudista* nov. gen. et nov. sp.

Lám. II, figs. 1, 1 *a-d*.

La concha, cuya forma varía desde tubular hasta ligeramente cónica, es corta, y ya encorvada sin regularidad apreciable, ya con tendencia á arrollarse en espiral. La boca, que es oval y poco alargada, tiene el labro delgado y agudo, y su plano forma un ángulo muy pronunciado con el eje de arrollamiento, en términos que el lado cóncavo de la concha es casi dos tercios más corto que el lado convexo. La extremidad opuesta á la boca se halla ordinariamente truncada, y en algunos ejemplaros muestra señales de haber estado adherida á un nódulo de *Lithothamnium*. Así, según parece, es como las conchas de la especie en cuestión, que casi siempre se encuentran rotas, debieron de estar fijas á los nódulos de esas algas con que ordinariamente se las ve asociadas, pues casi siempre presentan en su extremidad inferior un ligero ensanchamiento irregular en que se reconoce la adherencia á los cuerpos extraños. La superficie exterior está cubierta de laminitas imbricadas con forma de escamas. Rara vez se conserva enteramente hueco el interior de la concha, sino de ordinario dividido en varias cámaras superpuestas por tabiques transversales y convexos hacia el extremo inferior. Cerca de la boca, y siempre situada en el lado convexo del arrollamiento, hay una gran impresión muscular en forma de herradura. En uno de los ejemplares, la boca está cerrada por un opérculo parecido á una cápsula ó escudilla, y cuyos bordes se ajustan tan exactamente á aquélla, que no cabe sospecha alguna de que ese cerramiento pudiera ser ocasionado casualmente por la concha de algún otro molusco. El opérculo es cóncavo por dentro, y visto por fuera presenta el relieve de un casquete. En su superficie se ven costillas radiales poco marcadas muy próximas unas á otras, las cuales, cerca del borde, son cruzadas por finas estrías concéntricas. Desgraciadamente, la superficie interior de la concha aparece revestida de diminutos cristales de espato calizo que impiden examinar los detalles de la misma.

Las conchas de este género son muy abundantes, y se encuentran siempre asociadas en el mismo yacimiento á los nódulos de *Lithothamnium*. La mayor parte proceden de La Vista, de Cueva de Mata

y de Cueva Báez, donde se las suele ver reunidas en gran cantidad, hasta el punto de que en un mismo trozo de roca se obtienen ordinariamente varias de esas conchas, lo cual demuestra los hábitos de sociabilidad de estos animales.

La figura de las conchas y la de sus impresiones musculares acusan en aquéllas una gran afinidad con las de la familia de los capúlidos, particularmente con las del género *Hipponyx;* pero, por otro lado, son tantos y tan importantes los caracteres diferenciales entre unas y otras, que no considero injustificado el establecimiento de un género nuevo para estas formas tan extrañas. Haré constar, ante todo, que en las conchas del género *Hipponyx* son hasta ahora desconocidas las cámaras. Es también muy notable el remate truncado y ensanchado de la extremidad posterior de la concha, así como la circunstancia de que la impresión muscular no esté situada, como en el género *Hipponyx*, en el lado cóncavo, sino en el convexo. Existe además la particularidad, verdaderamente excepcional, de que el animal á que corresponden nuestros ejemplares se fijaba á los cuerpos extraños por el ápice de la concha, y no como los *Hipponyx*, por la abertura bucal ó por el opérculo. Por esta circunstancia nuestro género *Rothpletzia* hace recordar á los vermetidos, en los cuales se observa á menudo la misma manera de fijarse; pero esto no puede ser considerado en manera alguna como un carácter de afinidad.

53.—*Hipponyx sulcatus*, Bors.

H. sulcatus, Michelotti; *Descr. d. foss. mioc. de l'It. sept.*, pág. 135, lám. V, fig. 7: 1847.—Mayer, *Madeira*, pág. 234: 1864.

El género *Hipponyx*, citado ya por Lyell en su breve descripción de los fósiles de Canarias, se halla representado entre los que hemos recogido por un ejemplar encontrado en La Vista Sur y que se corresponde en todos sus detalles con el *H. sulcatus*.

Esta especie hizo su aparición, según Mayer-Eymar, en el tramo aquitánico; se muestra también en el helvético del Pico de Juliana (Porto Santo), y parece extinguirse en el tortónico.

54.—*Natica* cf. *helicina*, Broc.

N. helicina, Brocchi, l. c., tomo II, pág. 297, lám. I, fig. 10: 1814.

Aun cuando no con seguridad completa, refiero á esta especie, que tan conocida es, algunos ejemplares mal conservados y de pequeño tamaño (4 á 9 milímetros) que figuran en nuestra colección. Por la exigua altura de la espira y por la gran convexidad de sus vueltas, difieren indudablemente de la *N. atlantica*, muy afine de esa especie, y que Mayer-Eymar ha descrito en su catálogo sistemático de los restos fósiles de la isla de La Madera.

Localidad.—La Vista.

55.—*Rissoina pusilla*, Broc.

Turbo pusillus, Brocchi, l. c., vol. II, pág. 381, lám. VI, fig. 5: 1814.
Rissoina pusilla, Mayer; *Madeira*, pág. 237: 1864.

En La Vista se encontró un ejemplar muy bien conservado de esta especie, la cual apareció por primera vez en el tramo helvético, y vive aún en nuestros días, habiendo sido reconocida también en la toba caliza de Feiteirinhas (Santa María).

56.—*Pyramidella plicosa*, Bronn.

P. plicosa, Hörnes, l. c., tomo I, pág. 492, lám. XLVI, fig. 20: 1856.

Disponemos tan sólo de un ejemplar de esta especie, el cual en nada difiere de los individuos vivientes ni de los que se encuentran fósiles en los tramos languiniano, helvético, etc.

Localidad.—La Vista.

57.—*Cerithium varicosum*, Broc.

Murex varicosus, Brocchi, l. c., tomo II, pág. 440, lám. X, fig. 3: 1814.

El único ejemplar observado coincide en todos sus caracteres con los de la misma especie que suelen encontrarse en el plioceno, así como también con los procedentes del tortónico de Stazzano que he tenido ocasión de examinar en el Museo paleontológico de Munich.

Localidad.—Barrancos de Las Palmas (M. C.)

58.—*Cerithium* sp. ind.

Algunos ejemplares mal conservados y desgastados que hemos recogido del mismo género *Cerithium*, son indudablemente distintos de la especie *C. varicosum*, y puede afirmarse con seguridad completa que corresponden al grupo de la *C. vulgatum*. Pero aun de esta última se diferencian en que el cordoncillo á donde vienen á terminar las arrugas transversales se halla situado en la mitad anterior de cada vuelta, y no en la posterior, como sucede en el referido *C. vulgatum*. Por ese carácter nuestros ejemplares se parecen más bien al *C. minutum*, Serr., el cual, sin embargo, es de forma más prolongada y de menor tamaño. En cambio, sus caracteres parecen convenir con los de las formas, todavía más pequeñas, que aparecen dibujadas en la lám. 28, fig. 15 de la obra de Pereira da Costa (*Gasteropod. dos depositos terc. de Portugal*), y á las cuales desgraciadamente no acompaña explicación alguna.

59.—*Cerithiolum scabrum*, Olivi.

Cerithiopsis scabra, Mayer; *Madeira*, pág. 247: 1864.

De esta especie, que figura también entre la fauna viviente de las islas Canarias, sólo hemos recogido un ejemplar incompleto en La Vista Sur.

60.—*Triforis perversa*, L.

Cerithium perversum, Hörnes, l. c., tomo I, pág. 414. lám. XLII, fig. 20: 1856.
Cerithiopsis perversa, Mayer; *Madeira*, pág. 247: 1864.

El único fragmento de que disponemos, y que alcanza apenas el diámetro de un milímetro, ha conservado la última vuelta de espira, y en ella se reconoce que la concha tenia tres series de tubérculos. Aun cuando sus dimensiones son muy pequeñas, la concha es, por su forma cilíndrica, idéntica á la de los individuos fósiles y vivientes de la misma especie.

La *T. perversa*, frecuente en los depósitos neógenos de toda Europa, se encuentra también, según Mayer-Eymar, en el helvético de la isla de La Madera y de las Azores. Actualmente vive en las costas del Archipiélago canario.

Localidad.—La Vista Sur.

61.—*Chenopus* cf. *pes-pelecani*, L.

Murex gracilis, Brocchi, l. c., lám. II, págs. 437 y 664, lám. IX, fig. 16: 1814.

Únicamente hemos examinado un ejemplar incompleto de esta especie encontrado en La Vista.

62.—*Strombus coronatus*, Defr.

Str. coronatus, d'Ancona; *Malac. plioc ital.*, pág. 313, lám. I, figs. 1, 2: 1871.

Los numerosos ejemplares de esta especie que hemos examinado varían mucho de tamaño, alcanzando algunos el de 150 milímetros de largo por 85 de ancho. Aunque la mayor parte se encuentra al estado de molde interno, sin conservar resto alguno de la concha, se reconoce, no obstante, en ellos la variabilidad peculiar de esta especie en lo que se refiere á la ornamentación, á la altura de la espira, etc ; por cuya razón creemos muy cuestionable que el *Strombus italicus*, Du-

clos, de la isla de La Madera, descrito y representado por Mayer-Eymar (*Madeira*, pág. 253, lám. VII, fig. 54), constituya efectivamente una especie distinta.

El *Strombus coronatus*, que en nuestros días se halla reemplazado por el *Str. bubonius*, Lam., como lo fué en el cuaternario por el *Str. mediterraneus*, hizo su primera aparición en el segundo subtramo del langiniano de Mayer.

Localidades.—Isla Fuerte Ventura, Lomo Blanco, Barrancos, La Vista (Gran Canaria).

63.—*Trivia avellana*, Wood.

Cypræa avellana, Wood.; *Monogr. of the Crag Moll.*, vol. I, pág. 15, lám. II, fig. 5 *a*, *e*: 1848.

Se halla esta especie representada por un gran número de ejemplares, cuyos caracteres convienen en todos sus detalles con los de los que se conocen del terreno plioceno. Su forma, dentro de las dimensiones de 15 milímetros de largo por 10 de ancho próximamente, es menos esferoidal que la del tipo de la especie. Wood hace constar que la forma de esta especie es muy variable, y que su anchura es igual á su longitud, ó solamente á los dos tercios de ésta.

La *Tr. avellana* se encuentra en el Crag de Inglaterra y de Amberes, así como también en el Falún de Turena, según Wood y Nyst. Pereira da Costa ha descrito como *Cypræa affinis* una *Trivia* procedente de Cacella, la cual, á causa de las interrupciones que se observan en las costillas del dorso de la concha, debe referirse probablemente á la *T. avellana*.

Localidad.—La Vista.

64.—*Trivia canariensis* nov. sp.

Lám. II, figs. 2, 2 *a*.

Concha oval, prolongada, algo más estrecha en su extremidad anterior, de convexidad muy pronunciada por arriba y muy poco por debajo. La boca es angosta y casi rectilínea; su labro externo está adornado en toda su longitud con 19 pliegues ó dientes, mientras

que el interno tiene solamente 15. La superficie se halla cubierta de costillas ó arrugas transversales que se interrumpen en la línea media del dorso de la concha por un surco ancho y recto que se abre longitudinalmente en sentido de adelante á atrás. Esas costillas ó arrugas, que en su encuentro con el surco mencionado engruesan formando pequeños tubérculos, alternan con otras más cortas, las cuales se extienden sólo por los lados y por el dorso de la concha, terminando cerca del surco medio antedicho. El número total de las costillas es de 20 á 26.

Dimensiones.—Altura, 5,7 á 6,6 milímetros; diámetro máximo, 5,7 á 6,6.

Esta especie presenta una gran afinidad con la *T. parcicosta*, Bronn (Reiss, *Santa Maria*, pág. 24, lám. I, fig. 3, y Mayer in Hartung, *Madeira*, pág. 265, lám. VII, fig. 64); sin embargo, sus costillas no se bifurcan una ó dos veces como en ésta, sino que, como ya queda dicho, alternan entre sí unas largas con otras más cortas. De la *T. affinis*, Duj. (*Mém. sur les couch. du sol en Tour.*: *Mém. géol.*, tomo II, pág. 304, lám. XIX, fig. 12), se diferencia porque sus costillas no son sinuosas y por tener más gruesos los tubérculos terminales. Por otra parte, su abertura bucal es más estrecha. Difiere de la *T. Grayi*, Michli, por su forma oblonga, que en ésta es más bien redondeada; además, nuestra especie tiene la boca casi recta, mientras que en esa última es arqueada en figura de hoz. La *T. radians*, Lam., de las costas occidentales de América (Mart. u. Chemn., *Syst. Conch. Cat.*: Weinkauff, *Ovula und Cypræa*, pág. 137, lám. XXXVIII, figs. 14-15), tiene también con ella gran semejanza en cuanto á los adornos y forma general; pero su mayor tamaño y su labro externo, que es sencillo y no doblado, son caracteres bastantes para distinguir una de otra.

Localidad.—La Vista Norte y Sur.

65.—*Cassis (Semicassis) sulcosa*, Lam.

C. sulcosa, Hörnes, l. c., tomo I, pág. 179, lám. XV, fig. 8: 1856.

Unicamente hemos tenido ocasión de examinar un molde de esta especie, en el cual se han conservado las señales de la ornamentación.

Localidad.—Gran Canaria (M. C.)

66.—*Cassis* sp. ind.

Molde interno, indeterminable específicamente, y que ofrece algunos puntos de semejanza con la *C. crumena*, Lam., viviente en la actualidad.
Localidades.—La Vista, San Roque (M. C.)

67.—*Ranella (Lampas) scrobiculator*, L.

R. scrobiculator, Tryon; *Man. of Conchology*, vol. III, pág. 40, lám. XX, figs. 19 y 20.

El ejemplar existente en el Museo canario en nada difiere de los individuos que viven actualmente en las aguas del Mediterráneo. Dicho ejemplar, en el que se observan todavía indicios claros de su coloración primitiva, debe proceder de los depósitos más recientes de Santa Catalina.

68.—*Ranella (Aspa) marginata*, Mart.

R. marginata, Hörnes, l. c., tomo I, pág. 214, lám. XXI, figs. 7-11: 1856.—Bronn, *Santa María*, pág. 27: 1862.—Meyer, *Madeira*, página 253: 1864.

De los dos ejemplares que poseemos, uno de ellos, sobre todo, se encuentra en excelente estado de conservación. Su largo es de 24 milímetros y su ancho de 18. En su última vuelta de espira presenta estrías transversales muy finas, faltando en cambio la granulación y los surcos espirales, que se muestran muy bien desarrollados en las vueltas precedentes.

La *R. marginata* vive actualmente en las inmediaciones de la Gran Canaria, habiendo sido encontrada también fósil en el helvético de Pinheiros (Santa María).
Localidad.—La Vista Sur.

69.—*Nassa atlantica*, May.

Buccinium atlanticum, Mayer in Bronn; *Santa Maria*, pág. 26, lám. I., fig. 6: 1862.—Mayer, *Madeira*, pág. 253, lám. VII, fig. 56: 1864.

Trátase de un ejemplar de esta especie, el cual es algo más pequeño que los individuos procedentes de Santa María. Tiene solamente 10 milímetros de largo por 5 de ancho, y consta de siete vueltas de espira, la última de las cuales representa la mitad de la longitud total de la concha. La superficie de las tres primeras vueltas es completamente lisa; en la cuarta, quinta y sexta se ven costillas longitudinales y otras más finas transversales; la última está surcada de estrías espirales profundas. El ángulo espiral es próximamente de 42°.

Los ejemplares de esta especie encontrados en el mioceno medio de Turín (Bellardi, *Moll. terziari d. Piemonte e Liguria*, P. III, página 157, lám. X, fig. 4 [*a*, *b*]), parecen semejantes al que describimos por sus dimensiones, diferenciándose únicamente en su espira más obtusa y más corta.

Localidades.—La Vista, San Roque.

70.—*Cantharus variegatus*, Gray.?

Purpura viverratoides, d'Orbigny; *Mollusques rec. aux îles Canaries*, pág. 91, lám. VI, fig. 38.

Cantharus variegatus, Tryon, l. c., vol. III, pág. 165, lám. LXXIV, figuras 298-299: 1881.

Aunque representado únicamente por su última vuelta de espira, el ejemplar á que nos referimos corresponde probablemente á esta especie, que en la actualidad vive en las islas Canarias, así como en las costas del Senegal y del Brasil.

Localidad.—La Vista Sur.

71.—*Peristermia atlantica* nov. sp.

Lám. II, figs. 3, 3 *a*.

La concha es gruesa, fusiforme, compuesta de ocho ó nueve vueltas separadas por una línea de sutura bien marcada y ondulosa, y de las cuales la última representa las cinco octavas partes de la longitud total. Las vueltas de espira delanteras forman por bajo de la línea de sutura una arista redondeada, y cada una de ellas tiene diez costillas transversales y también redondeadas, las cuales no avanzan hasta la línea de sutura, y son además mucho más anchas que los espacios intermedios. La última vuelta es convexa en su parte media, y va estrechándose con regularidad hacia adelante, prolongándose en un rostro relativamente corto; en su superficie se ven cuatro ó cinco costillas transversales. La espira está adornada de bandas salientes relativamente anchas (dos á tres en las primeras vueltas), entre las cuales hay otras tres ó cuatro estrías más finas. La boca es oval y termina por delante en un canal corto, algo inclinado á la derecha y hacia atrás, mientras que en su parte posterior forma un seno poco agudo y no muy profundo en el encuentro de los dos labios. La columnilla aparece cubierta de una callosidad, y en su parte inferior lleva algunos pliegues poco marcados y apenas perceptibles. El labro externo es sencillo, cortante y bruñido en su interior; el ombligo es estrecho y lineal.

Dimensiones.—Alto, 26 milímetros; ancho, 10,7.

Distínguese principalmente esta especie de todas las demás conocidas, así fósiles como vivientes, por tener muy poco marcadas las costillas de la última vuelta.

Localidad.—La Vista Sur.

79.—*Murex* sp. ind.

En varios trozos de concha que sólo conservan las últimas vueltas de espira, se reconoce una especie de este género, la cual no es posible determinar, aun cuando probablemente corresponde al grupo de la *M. brandaris.*

Localidad.—La Vista Norte.

73.—*Marginella augustiforis* nov. sp.

Lám. II, figs. 4, 4 *a*.

La concha es entre oval y ligeramente cónica, redondeada en su parte anterior, y está constituída por una espira corta y ancha, que ofrece en conjunto la forma de un cono con el vértice redondeado. No se nota separación visible entre las vueltas de espira, sino que aparecen soldadas unas á otras en su línea de contacto, presentando una superficie enteramente lisa y bruñida. La boca es muy estrecha, casi lineal, algo más ancha hacia adelante. El labro externo es recto, muy grueso, con un borde muy pronunciado por fuera y desprovisto de dientes; el labro interno, por el contrario, lleva en su parte anterior tres pliegues gruesos, de los cuales los dos delanteros son más oblicuos que el posterior. Se desconoce el detalle de la sección basal de la concha.

Dimensiones.—Alto, 8,7 á 9 milímetros; ancho, 5.

Esta especie hace recordar, en cierto modo, á la *M. olivæformis*, Kiener (Mart. u. Ch., *Syst. Conch. Cat.*; Weinkauff. d. Gatt., *Marginella und Erato*, pág. 61, lám. XI, figs. 13-16), que actualmente vive en las costas del Senegal, y de la que se diferencia por sus vueltas de espira, soldadas unas á otras sin separación aparente.

Localidad.—La Vista Sur. (Bastante frecuente.)

74.—*Marginella* sp. ind.

Varios ejemplares correspondientes al mismo género, recogidos en La Vista San Roque, se distinguen muy claramente de la especie anterior por su concha piriforme, de espira corta, y por sus vueltas bien diferenciadas y perceptibles. La superficie aparece completamente lisa y bruñida. El labro externo se encuentra roto en todos los ejemplares: en el interno se ven cuatro pliegues, de los cuales los dos posteriores están menos marcados que los anteriores.

Dimensiones.—Alto, 6 milímetros; ancho, 3; longitud de la boca, 5.

Por su configuración general y por la disposición de los pliegues, la forma descrita tiene gran semejanza con los individuos jóvenes de

Marginella Deshayesei, Michel. (*Marginella Stephaniæ*, Pereira da Costa, según Sacco Bellardi, *Moll. terz. d. Piem. e Lig.*, P. VI, pág. 25).

75.—*Mitra Da-Costai* nob.

M. scrobiculata, da Costa, non Broc.; *Gast. d. dep. terc. d. Portugal*, pág. 68, lám. XII, fig. 13: 1866.

La concha es estrecha, alargada, casi fusiforme, y su última vuelta abarca más de la mitad de la longitud total. El ángulo espiral se aproxima á 27°, y la espira consta de seis vueltas ligeramente convexas y escaleriformes. La vuelta final es algo ventruda en su parte media, y va estrechándose con regularidad hacia adelante. Excepción hecha de las tres primeras vueltas, la superficie de la concha está adornada de fajas espirales salientes y redondeadas, entre las cuales median surcos estrechos y profundos. Cerca de la base, esas fajas son más deprimidas y están cruzadas por algunos pliegues longitudinales, espaciados con irregularidad. El número de dichas fajas espirales no pasa de cinco ó seis en la penúltima vuelta, llegando á diez y siete en la última. La boca es estrecha y prolongada en canal hacia adelante; el labro interno lleva cuatro dientes grandes, de los cuales el más grueso es el posterior.

Dimensiones.—Alto, 11,5 milímetros; ancho, 3,5 á 3,8.

Corresponde esta especie á la segunda de las secciones que considera Bellardi en el mismo género, y más principalmente al grupo de la *Mitra scrobiculata*, Br. Se distingue de ésta, no sólo por sus dimensiones, sino también por la mayor longitud relativa de la última vuelta de la espira, y por tener bien señalados los surcos espirales en toda la superficie; su concha, por otra parte, es más prolongada. Indudablemente, todos sus caracteres coinciden con los de la *M. scrobiculata*, P. da Costa, del mioceno portugués, la cual, según hace también notar Bellardi, no es la verdadera *M. scrobiculata*, Broc.

Localidad.—La Vista San Roque (tres ejemplares).

76.—*Uromitra recticostata*, Bell.

U. recticostata, Bellardi; *Moll. dei terr. terz. del Piem. e della Lig.*, P. V. (contin.), pág. 43, lám. V, fig. 46 *a*, *b*: 1887.

Juzgando por lo que se observa en algunos ejemplares que conservan las dos últimas vueltas de espira, las costillas longitudinales son menos salientes y menos agudas que en los ejemplares de la misma especie procedentes del Norte de Italia, mientras que los adornos transversales de la base aparecen, por el contrario, más desarrollados que en los ejemplares descritos por Bellardi. Esta pequeña diferencia es, sin embargo, atenuada por la identidad completa de las relaciones de magnitud y del número de vueltas, y por la clase de ornamentación.

La *U. recticostata* pasa, según Bellardi, del mioceno superior (Montes de Tortona, Stazzano, Santa Agata) al plioceno inferior (Albenga, Forsero).

77.—*Olivella Chili* nov. sp.

Lám. II, figs. 5, 5 *a*.

Concha pequeña y fusiforme, de espira cónica y muy aguda, formada por cinco vueltas oblicuas y aplanadas, las cuales están separadas por una sutura acanalada profunda y bastante ancha. La última vuelta, que se estrecha con regularidad desde su parte media hacia adelante y hacia atrás, está cubierta en el cuarto anterior de su longitud por una costra callosa. La boca es angosta por arriba, ensancha algo en su parte inferior, y alcanza una longitud igual á los tres cuartos de la total de la concha. El labro externo es delgado y casi recto; el interno está cubierto también de una callosidad, en la cual se distinguen tres grandes pliegues delanteros, de los cuales el primero se subdivide por un surco medianamente profundo. El seno basal de la boca es ancho.

Dimensiones.—Alto, 11 á 12,6 milímetros; ancho, 4,5 á 5,5.

La *O. brevis*, Bellardi (l. c., P. III, pág. 215, lám. XII, fig. 34)

tiene gran semejanza con la especie que acabamos de describir, si bien difiere de ella por tener la espira menos aguda, el canal de la sutura menos profundo y más ancha la callosidad de la última vuelta. Además, las vueltas de espira son menos oblicuas en la *O. brevis*.

Localidad.—La Vista Sur.

78.—*Olivella stricta*, Bell.

O. stricta, Bell., l. c., P. III, pág. 213: 1882.

A esta especie, encontrada por primera vez en el mioceno inferior de Dego, debe referirse, en nuestra opinión, un ejemplar que hemos examinado, y el cual se hace notar por su concha muy apretada, alargada, casi fusiforme y con un ángulo espiral de 35° próximamente. La última vuelta, cuya longitud iguala á los dos tercios de la total, se estrecha considerablemente hacia adelante, y presenta una costra callosa que cubre la cuarta parte de su superficie. La columnilla tiene seis pliegues, de los cuales los tres delanteros son más agudos y pronunciados que los restantes.

Dimensiones.—Largo, 17 milímetros; ancho, 6,5.

Se diferencia esta especie de la *O. clavula*, Lam., á la cual se asemeja en algunos de sus caracteres, por tener la última vuelta algo más estrecha en su base, la espira más prolongada y la costra callosa terminal menos extendida.

Localidad.—La Vista, San Roque (M. C.)

79.—*Ancillaria glandiformis*, Lam.

A. glandiformis, Bellardi, l. c., P. III, pág. 225, lám. XII, fig. 41: 1882.

Casi todos los ejemplares de esta especie que hemos recogido son moldes internos. Tan sólo uno de ellos conserva la concha completa, en la cual se reconocen todavía indicios claros de su coloración primitiva. Su forma, que es aguda por ambas extremidades, y la altura de su última vuelta de espira, que llega á los $^3/_7$ de la longitud total, así como también la amplitud de la costra callosa, inducen á reconocer en dicho ejemplar la variedad *G* de Bellardi (*A. elongata*, Desh. in

Lamarck; *Anim. s. vert.*, segunda edición, tomo X, pág. 600, y Fuchs, *Stud. tert. Bild. Ob.-Italiens*, pág. 49).
Localidad.—La Vista.

80.—*Terebra Basteroti*, Nyst.

T. Basteroti, Hörnes, l. c., tomo I, pág. 132, lám. XI, fig. 2: 1856.

Los ejemplares de esta especie á que me refiero, convienen en todos sus caracteres con los recogidos en la cuenca de Viena; pero se diferencian de los individuos pliocenos (var. *pliocenica*, Font.) por tener las costillas más agudas y numerosas, y más profundas también las estrías espirales.
Localidad.—La Vista Sur.

81.—*Terebra (Hastula) cinereides*.

Terebra cinereides, Hörnes y Auinger; *Gastr. d. Meeresablager. der 1 u. 2 Medit.-Stufe*, pág. 109, lám. XII, fig. 20: 1879.

Localidad.—La Vista Sur (dos ejemplares).

82.—*Raphitoma perturrita*, Bronn.

Pleurotoma perturrita, Bronn; *Santa Maria*, pág. 29, lám. I, fig. 9: 1862.—Mayer, *Madeira*, pág. 248, lám. VI, fig. 47: 1864.

El ejemplar único que hemos recogido, no tiene el contorno de la boca tan redondeado como aparece en los individuos de esta especie descritos por Mayer, contándose además menor número de costillas en su última vuelta de espira. Pero en cambio, la facies general y los otros caracteres convienen con la descripción hecha por Bronn y Mayer.
Localidad.—La Vista Sur.

83.—*Mangelia* sp. ind.

Está representada por un ejemplar incompleto, cuyas vueltas de espira carecen de quilla, y el cual debe pertenecer al grupo de la *M. costata*, Penn.

Localidad.—La Vista Sur.

84.—*Conus (Leptoconus) Puschi*, Michti.

C. *Puschi*, Michelotti, l. c., pág. 340, lám. XIV, fig. 6: 1847.—Mayer, *Madeira*, pág. 259: 1864.

Molde interno de forma estrecha y alargada, en el cual se observan seis vueltas de espira. Ésta es de perfil muy convexo, y su altura excede del tercio de la longitud total de la concha. La última vuelta se angosta en su parte anterior bastante más de lo que se observa en los individuos típicos de la misma especie.

Dimensiones.—Longitud, 35 milímetros; ancho de la última vuelta, 20.

El *C. Puschi* es característico de los tramos helvético y tortónico, habiendo sido encontrado también, según Mayer Eymar, en San Vicente (Isla de La Madera).

Localidad.—Barrancos (M. C.)

85.—*Conus Reissi*, May.

C. *Reissi*, Mayer; *Madeira*, pág. 259, lám. VII, fig. 59: 1864.

Refiero á esta especie un molde interno con las vueltas de espira muy obtusas, de las cuales la última es muy estrecha en su parte anterior y muy ventruda, por el contrario, en la posterior.

La especie *C. Reissi*, que hasta ahora únicamente había sido reconocida en el helvético de Ileo de Cima (Madera), no tiene, según Mayer, entre las fósiles estudiadas hasta ahora, ninguna otra que le sea afine más que la *C. Bredai*, Michti.

Localidad.—Isla Fuerte Ventura.

86.—*Conus papilionaceus*, Brug.

C. papilionaceus, Lamarck, l. c., lám. VII, pág. 476, núm. 71: 1822.

En el Museo de Las Palmas figuran dos moldes internos procedentes de la isla Fuerte Ventura, y que acusan una forma igual á la de los individuos de esta especie, que viven actualmente en el Archipiélago de Canarias.

87.—*Conus Eschwegi*, P. da Costa.

C. Eschwegi, Per. da Costa, l. c., pág. 29, lám. XIX, figs. 18-23: 1866.

Los ejemplares que hemos examinado convienen exactamente con la descripción que hace P. da Costa en la pág. 23 y lám. XIX de su obra, por lo que se refiere á la altura proporcionada de la espira, á la figura convexa del perfil de ésta y á la forma de la última vuelta, que es también muy ventruda y redondeada en su parte inferior.

El *C. Eschwegi* únicamente había sido encontrado hasta ahora en el mioceno de Cacella.

Localidad.—Gran Canaria (M. C.)

88.—*Conus (Cheliconus) mediterraneus*, Hwas.

C. mediterraneus, Hörnes y Auinger, l. c., pág. 51, lám. V, figs. 9, 10, 11: 1879.

A esta especie, que todavía se halla viviente en las costas de Canarias y en el Mediterráneo, y ha sido encontrada también fósil en el segundo tramo mediterráneo de la cuenca de Viena (Vöslau y Gainfarten), corresponde un ejemplar que hemos recogido de individuo muy joven, el cual alcanza apenas una altura de 10 milímetros, y cuya última vuelta de espira es muy aguda en su borde posterior.

Localidad.—La Vista Sur.

89.—*Conus* sp. ind.

El ejemplar á que me refiero es un molde interno con espira muy elevada y perfil cóncavo, y cuya última vuelta se estrecha considerablemente en la base; caracteres todos que, en mi opinión, inducen á incluirlo en el grupo *Cheliconus*.

Localidad.—Cueva de Mata.

90.—*Ringicula Hörnesi*, Seguenza.

R. Hörnesi, Seguenza; *Ringicole italiane*, pág. 18, lám. I, figs. 4, 4 *a*, 4 *b*: 1881.

Trátase de un ejemplar bastante incompleto, el cual, atendidas su forma y su ornamentación, ofrece una gran semejanza con el tipo de esta especie, propia del tramo tortónico. Sin embargo, los pliegues de la columnilla, que forman un carácter distintivo de la misma, no están bien perceptibles; razón por la cual nos queda alguna duda respecto á la clasificación de dicho ejemplar.

Localidad.—La Vista Sur.

91.—*Bulla micromphalus*, May.

Bulla micromphalus, Mayer; *Madeira*, pág. 240, lám. VI, fig. 38: 1864.

El ejemplar que referimos á esta especie, y que se encuentra completamente convertido en caliza espática, guarda en su forma y ornamentación una identidad completa con los individuos de la misma procedentes de Pinheiros.

Localidad.—La Vista Sur.

92.—*Bulla* sp. ind.

Se halla representado este género por un molde interno, el cual á ninguna de sus especies puede ser referido mejor que á la *B. stria-*

86.—*Conus papilionaceus*, Bru

C. *papilionaceus*, Lamarck, l. c., lám. VII, pág. 476, num.

En el Museo de Las Palmas figuran dos moldes tes de la isla Fuerte Ventura, y que acusan una fo los individuos de esta especie, que viven actualme lago de Canarias.

87.—*Conus Eschwegi*, P. da C

C. *Eschwegi*, Per. da Costa, l. c., pág. 29, lám. XIX, f

Los ejemplares que hemos examinado convien la descripción que hace P. da Costa en la pág. 2 obra, por lo que se refiere á la altura proporci la figura convexa del perfil de ésta y á la forma que es también muy ventruda y redondeada en

El *C. Eschwegi* únicamente había sido enco el mioceno de Cacella.

Localidad.—Gran Canaria (M. C.)

88.—*Conus (Cheliconus) mediterr*

C. *mediterraneus*, Hörnes y Auinger, l. c., pág. 1879.

A esta especie, que todavía se hall narias y en el Mediterráneo, y ha sid segundo tramo mediterráneo de la farten), corresponde un ejemplar muy joven, el cual alcanza ap cuya última vuelta de espir

Localidad.—La Vista

.cio á
l ros-
en la
arriba
ie éste.
dos los
finas y
. testu-
los. En
ticales,
la cara
los unos
la cara

; ancho
able del

fósil de
ismo gé-
cimiento
us radios
los apén-
es que la
iase igual-
gr. of The
ia y los ra-
n la *Ch. ca-*
son macizas,
s. Solamente
da en el plio-
(*Cirrip. ters.*
e de *Ch. depres-*
is rebajada que la
erosos y apretados.

Peces.

95.—*Oxyrhina plicatilis*, Ag.

O. plicatilis, Agassiz; *Rech. sur les Poiss. foss.*, tomo III, pág. 279, lámina XXXVII, figs. 14 y 15: 1833-43.

En Cueva Báez ha sido encontrado un diente de gran tamaño, el cual presenta en la cara anterior los pliegues que caracterizan á los de esta especie del mioceno de Europa, y tiene, como ellos, muy poco grueso.

96.—*Oxyrhina* sp. ind.

Dientes triangulares lanceolados, casi equiláteros y no encorvados. Su grueso mide sólo la cuarta parte de la anchura; la cara exterior aparece casi bruñida, y la interior es poco convexa. No se han encontrado las raices de los mismos.

Estos dientes son muy parecidos á los de la *O. hastalis*, Ag. (*Rech.*, tomo III, pág. 277, lám. XXXIV); pero, no obstante, su estado de conservación no permite hacer de ellos una determinación suficientemente exacta.

Localidades.—La Vista, San Roque y Cueva Báez.

97.—*Galeocerdo* cf. *Egertoni*, Ag.

Corax Egertoni, Agassiz; *Rech.*, etc., vol. III, pág. 228, lám. 36, figs. 6, 7.

Diente triangular, encorvado, de 13 milímetros de alto, otros 13 de largo y 3 de grueso, plano por delante y redondeado por detrás, con los bordes finamente dentados. El borde superior del esmalte forma en su parte anterior una línea casi recta, y en la posterior una línea quebrada, con los ángulos arqueados. Dentro de la corona existe un hueco de forma trigonal, carácter que justifica su inclusión en

el género *Galeocerdo*. Presenta una gran semejanza con los de *G. Egertoni*, Ag., y á esta especie lo hubiéramos desde luego referido, á no mediar la circunstancia de que tiene los bordes muy desgastados para poder comprobar la identidad completa de caracteres.

Localidad.—La Vista.

98.—*Chrysophrys* sp. ind.

Una porción de dientes, de forma cónica unos y hemisférica otros, que hemos tenido ocasión de examinar, son muy parecidos á los del *Chrysophrys miocenica*, Bassani.

Localidades.—La Vista, Cueva de Mata.

99.—*Nummopalatus africanus*, Cocchi.

Pharyngodopilus africanus, Cocchi; *Monogr. dei Pharyngodopilidae*, pág. 68, lám. IV, figs. 7, 8, 8 *a*; 1864.

Tan sólo he podido recoger una placa dental inferior de *Nummopalatus*, la cual tiene un diámetro longitudinal de 6 milímetros y un ancho de 11. El ángulo apical mide 105°; la cara superior y la anterior se encuentran según un ángulo de 92°. La primera es algo aplanada en su parte media y achaflanada en su parte posterior. La otra, ligeramente abovedada de derecha á izquierda, presenta siete series de dientes: de éstas, las tres centrales se hallan formadas cada una de cuatro dientes; las dos inmediatas á uno y otro lado de tres solamente, mientras que de las dos series laterales, la izquierda tiene dos y uno la derecha. Los de las series centrales tienen igual anchura y una longitud tres veces mayor que los de las laterales. Los dientes posteriores de la placa dental se agrupan, adaptándose á la longitud distinta de los anteriores, en filas arqueadas alrededor de éstos, y formando así once series irregulares de dientes pequeños y casi circulares, cuyo tamaño decrece desde los más interiores á los exteriores. De estas series, las dos extremas sobresalen por la derecha y por la izquierda más que las del lado anterior; de modo que el diámetro mayor de la placa dental pasa por dichas series y no por las del lado anterior.

Los modelos originales del *N. africanus*, que aparece dibujado en la obra de Cocchi, proceden de la Gran Canaria y de la costa occidental de Africa. Las pequeñas diferencias que se observan entre ellos y nuestro ejemplar, reconocen por causa indudablemente el mal estado de conservación de este último.

Localidad.—La Vista.

100.—*Diodon sigma*, Martín.

Lám. II, figs. 7, 7 *a*.

D. sigma, Martín; *Pal. Ergebnisse von Tiefbohrungen auf Java*, pág. 16, lámina I, fig. 5: 1887.

Refiero á esta especie tres placas dentales encontradas en La Vista. De ellas, la más completa tiene un ancho de 20 milímetros, un diámetro longitudinal de 11 y casi otro tanto de alto. La sección transversal se asemeja á una elipse algo prolongada, cuyos ejes guardan entre sí la relación de 55 á 100. La cara anterior, que se conserva todavía cubierta por el cemento ó substancia cortical, es algo cóncava en su parte media, y forma con la cara de trituración un ángulo de 70°. El grueso de las láminas que constituyen la placa dental oscila entre $^{3}/_{10}$ y $^{7}/_{10}$ de milímetro, y en ellas predomina el esmalte sobre el cemento. El número de láminas es en una de las mitades de la placa de 16; en la otra mitad de 17, y están dispuestas de tal modo, que las de la primera alternan regularmente con las de la segunda, detalle que aparece bien visible á lo largo del plano de separación entre ambas mitades. Las líneas divisorias de las láminas aparecen finamente dentadas, lo cual es debido á que la cara superior de las mismas está cruzada por una red de surcos desigualmente profundos. La superficie de trituración consta en una de las mitades de 7 láminas y en la otra mitad de 8, las cuales tienen respecto de ella una inclinación de 20°. En su parte media es ligeramente cóncava, y forma con la cara posterior del diente un ángulo de 130°. Obsérvanse, además, en esta misma cara posterior ligeros desgastes, que determinan un área de forma semilunar. Tanto en la referida cara posterior como en la superficie de trituración, los bordes de las láminas vienen á terminar en el plano que separa ambas mitades, dibujando líneas arqueadas y onduladas.

El Profesor Portis [1] ha publicado hace poco tiempo un estudio acerca de los Diodontes fósiles, en el cual menciona tres especies del mioceno medio: *Diodon Scillæ*, Ag. (langiniano); *D. stenodus*, Portis (langiniano ó helvético), y *D. corsicanum*, Locard (helvético ó tortónico), todas ellas pertenecientes al grupo de los *Ortodiodonti* ó *Diodonti ortofilli*. De la especie de que tratamos, se distingue bien el *D. Stenodus*, porque su placa dental tiene mayor diámetro longitudinal; y el *D. Scillæ*, porque las láminas son mucho más numerosas y las líneas de separación de éstas menos arqueadas. En el *D. corsicanus* la superficie de trituración pasa insensiblemente á la cara posterior del diente mediante una inflexión ó convexidad, mientras que en nuestros ejemplares el encuentro de una con otra tiene lugar según un ángulo muy obtuso. Además, dicha superficie, que en el *D. corsicanus* tiene una forma trapecial con los vértices redondeados, y de anchura próximamente igual á la longitud, es en éstos elíptica ó cordiforme.

Existe otra especie, la cual parece haber pasado desapercibida para H. Portis, y es la *D. sigma*, Martín, del mioceno de Ngemback, que se diferencia de la que nos ocupa por tener más pequeño el diámetro longitudinal. Por otra parte, en los tres ejemplares procedentes de La Vista Norte está bien marcada la línea que separa la superficie de trituración de la cara posterior, siendo así que en la especie de Martín el tránsito de una á otra es insensible. Estas diferencias, sin embargo, difícilmente pueden bastar para el establecimiento de una nueva especie; razón por la cual creo más conveniente referir los ejemplares de Canarias á la mencionada *D. sigma*, Martín.

La fauna ictiológica de Ngemback ofrece además otras especies de peces comunes con la miocena de la Europa meridional y del Africa septentrional, entre otras, la *Carcharodon megalodon*, Ag., y la *Hemipristis serra*, Ag.

DEDUCCIONES

La fauna que hemos enumerado consta de 100 especies, distribuidas en 74 géneros, de los cuales sólo hay 15 que no viven actualmente en la región lusitánica, y son los siguientes:

(1) *Di alcuni Gimnodonti fossili italiani. Boll. d. R. Com. Geol. d'Itala* año 1889, números 11 y 12.

Trochocyathus.
Sphenotrochus.
Nerita.
Mitrularia.
Rothpletzia.
Hipponyx.
Pyramidella.
Aporrhais.
Clypeaster.
Pyxis.
Peristernia.
Olivella.
Ancillaria.
Nummopalatus.
Diodon (1).

De las especies mencionadas hay 25 todavía vivientes. Entre éstas se cuentan 16 que habitan en la región de la Macaronesia, y son: *Cidaris tribuloides*, *Retepora cellulosa*, *Chama gryphoides*, *Haliotis tuberculata*, *Cerithiolum scabrum*, *Triphoris perversus*, *Ranella marginata*, *R. scrobiculator*, *Cantharus variegatus*, *Conus papilionaceus*, *C. mediterraneus*, *Balanus perforatus*. Las nueve restantes, que también viven todavía, pero que son actualmente extrañas á esa región, son las siguientes: *Ostrea hyotis*, *Ervilia pusilla*, *Fissurella græca*, *Mitrularia semicanalis*, *Rissoina pusilla*, *Pyramidella plicosa*, *Cerithium varicosum*, *Aporrhais pes-pelecani*, *Cassis sulcosa*.

Entre las especies extinguidas, 16 parecen circunscritas exclusivamente á la Macaronesia:

Sphenotrochus pharetra.
Trachocyathus cuculliformis.
Ostrea Chili.
Lima atlantica.
Pectunculus insolitus.
Marginella augustiforis.
Olivella Chili.
Pleurotoma perturrita.
Conus Reussi.
Lucina flabellifera.
Cardium Hartungi.
Rothpletzia rudista.
Trivia canariensis.
Peristernia atlantica.
Bulla micromphalus.
Chenolobia hemisphærica.
Nummopalatus africanus.

(1) Aun cuando el género *Galeocerdo* ha sido citado por Günther como viviente en las aguas del Océano Atlántico, es dudoso, sin embargo, que se encuentre también en la región lusitánica.

Entre la fauna fósil marina de la Gran Canaria y la de la región del Mediterráneo se echa de ver la misma relación que ofrecen las faunas vivientes respectivas. Los dos tercios del número de especies que actualmente viven en Canarias, se encuentran también en las aguas del Mediterráneo, y asimismo las dos terceras partes de los fósiles reconocidos en Canarias han sido encontradas en los depósitos neógenos de la cuenca de dicho mar.

La distribución en sentido vertical de las especies fósiles citadas, teniendo en cuenta las localidades de donde proceden, aparece manifiesta en el cuadro que insertamos en la pág. 74.

Nuestras investigaciones en la Gran Canaria han venido á comprobar totalmente la opinión emitida por Lyell [1] respecto á la edad que debe atribuirse á los estratos marinos de las Palmas. No puede caber duda alguna de que tales estratos corresponden al período mioceno, toda vez que en nuestra lista de fósiles figuran especies tan características de ese período como las *Ancillaria glandiformis*, *Conus Puschi*, *Nerita plutonis*, *Hipponyx sulcatus*, etc.

Pero se presenta además la cuestión de determinar á cuál de los cinco tramos y diez subtramos que se han establecido en la división moderna del mioceno, deben referirse los sedimentos de que tratamos. Fijando la atención en el cuadro adjunto, se comprende que la mayor parte de las especies pasan sin variación alguna desde el helvético al plioceno; que de éstas, muchas descienden hasta el aquitánico, y aun algunas hasta el tongriano, mientras que, por el contrario, hay otras que persisten hasta nuestros días. Ahora bien, haciendo caso omiso de las especies nuevas y de las de clasificación dudosa, de las cuales también se ha prescindido en dicho cuadro, se observa claramente una pequeña preponderancia en las que llegan hasta el helvético respecto de aquéllas que se extienden hasta el plioceno ó al tortónico. Pero esta diferencia es demasiado pequeña para fundar en ella la inclusión de dichas capas entre las del tramo helvético.

Base más segura para la determinación de la edad de dichos depósitos nos ofrece el examen de las faunas miocenas de las islas de La Madera y Azores, más numerosas una y otra que la de Canarias, y sincrónicas ambas de esta última. Próximamente, la mitad de las especies canarias se encuentran también en dichas islas. De ellas hay

(1) Lyell, *The students elements of Geology*, 2.ª edición, 1874, pág. 537.

	Aquitánico y horizontes más antiguos.	Langiniano.	Helvético.	Tortónico.	Plioceno.	Mares actuales.
Olivella striata..............	+	—	—	—	—	—
Nerita Plutonis............	+	+	+	—	—	—
Eastonia mitis..............	+	+	+	—	—	—
Eschara lamellosa..........	×	+	+	+	—	—
Conus Puschi...............	×	+	+	+	—	—
Hypponix sulcatus...........	+	+	+	+	—	—
Nerita Grateloupana..	+	+	+	+	—	—
Venus multilamella.........	+	+	+	+	+	+
Ervilia pussilla............	+	+	+	+	+	+
Natica helicina.............	+	+	+	+	+	+
Ancillaria glandiformis......	—	+	+	+	—	—
Cerithium varicosum.........	—	×	+	+	+	+
Cupularia intermedia........	—	+	+	+	+	—
Trochus patulus.............	—	+	+	+	+	—
Strombus coronatus..........	—	+	+	+	+	—
Terebra Basteroti...........	—	+	+	+	+	—
Pectunculus stellatus.........	—	+	+	+	+	+
Cardita calyculata...........	—	+	+	+	+	+
Chama gryphoides...........	—	+	+	+	+	+
Cassis sulcosa..............	—	+	+	+	+	+
Chenopus pes-pelecani.......	—	+	+	+	+	+
Cerithium scabrum...........	—	+	+	+	+	+
Cerithium perversum........	—	+	+	+	+	+
Pyramidella plicosa.........	—	+	+	+	+	+
Cellepora verrucosa..........	—	—	+	—	—	—
Nassa atlantica............	—	—	+	—	—	—
Conus Eschwegi............	—	—	+	—	—	—
Lucina Bellardiana..........	—	—	+	+	—	—
Terebra cinereides..........	—	—	+	+	—	—
Eschara monilifera..........	—	—	+	+	+	—
Lucina leonina.............	—	—	+	+	+	—
Pecten latissimus...........	—	—	+	+	+	—
Trivia avellana............	—	—	+	+	+	—
Pecten pes-felix............	—	—	+	+	+	+
Pecten pusio...............	—	—	+	+	+	+
Anomia ephippium..........	—	—	+	+	+	+
Ostrea hyotis..............	—	—	+	+	+	+
Retepora cellulosa..........	—	—	+	+	+	+
Conus mediterraneus........	—	—	+	+	+	+
Ranella marginata..........	—	—	+	+	+	+
Rissoina pusilla............	—	—	+	+	+	+
Fissurella græca...........	—	—	+	+	+	+
Balanus perforatus..........	—	—	+	+	+	+
Ringicula Hörnesi..........	—	—	—	+	—	—
Mitra recticostata........ ...	—	—	—	+	+	—
Janira rhegiensis...........	—	—	—	+	+	—
Pixis pyxidatus.............	—	—	—	—	+	—
Haliotis tuberculata.........	—	—	—	—	—	+

algunas que deben considerarse limitadas exclusivamente á la región de esas mismas islas. Tales son: *Lima atlantica*, *Cardium hartungi*, *Mitrularia semicanalis*, *Pleurotoma perturrita*, *Conus Reussi*, *Bulla micromphalus*, *Cidaris tribuloides*. Otras, por el contrario, se encuentran repartidas con más ó menos profusión en los depósitos neógenos de Europa y del Norte de África, y son:

Clypeaster altus.	*Lucina Bellardiana.*
Eschara lamellosa.	*Ervilia pusilla.*
Cupularia intermedia.	*Nerita plutonis.*
Ostrea hyotis.	*Hipponyx sulcatus.*
Anomia ephippium.	*Rissoina pusilla.*
Pecten pes-felis.	*Cerithiolum scabrum.*
Pecten latissimus.	*Triphoris perversus.*
Pectunculus stellatus.	*Strombus coronatus.*
Mitylicardia calyculata.	*Ranella marginata.*
Chama gryphoides.	*Nassa atlantica.*
Lucina leonina.	*Conus Puschi.*

Mayer-Eymar ha hecho observar que en la fauna de La Madera y de las Azores los bivalvos predominan sobre los gasterópodos, no sólo por lo que se refiere al número de especies (85 por 84), sino aún más principalmente por lo que atañe al número de individuos (421 por 248, ó sea 5 por 3) (1). En la Gran Canaria sucede precisamente lo contrario: los gasterópodos están representados por 50 especies, y los lamelibranquios por 30. Esta misma desproporción se observa respecto á la abundancia de individuos comprendidos dentro de cada una de las especies, pues si es grande la abundancia con que allí se encuentran la *Ervilia pusilla*, *Pectunculus stellatus* y las distintas especies de *Lucina*, no son menos frecuentes los *Strombus coronatus*, *Ancillaria glandiformis*, *Cerithium*, *Terebra*, *Marginella*, *Mitrularia*, *Rothpletzia*, etc.

Es muy digno de hacerse constar que la proporción numérica relativa que existe entre esos dos grupos de moluscos fósiles en la isla de La Madera es inversa de la que se observa en la fauna viviente. Según Mac-Andrew, actualmente sólo se encuentran allí 78 acéfalos por 107 gasterópodos. En la Gran Canaria, sin embargo, no tiene

(1) Mayer-Eymar, *Madeira*, pág. 285.

lugar esa inversión, pues por cada 78 acéfalos se encuentran 179 gasterópodos, proporción que viene á ser próximamente la misma que regía durante el período mioceno.

A esta diferencia que se observa entre la Gran Canaria y la isla de La Madera, y que probablemente tiene su razón de ser en la distinta naturaleza que ofrece en una y otra el fondo submarino, pedregoso en la primera y esencialmente fangoso en la segunda, hay que agregar además otras varias. En la Gran Canaria se nota la falta de ciertos tipos, que en las Azores y La Madera tienen una numerosa representación. Así, por ejemplo, la familia de los Astrácidos y ciertos grupos de moluscos [*Cardium*, *Venus*, *Arca*, *Rissoa*, *Alvania*, *Fasciolaria*], que en esas últimas ofrecen una gran riqueza tanto de especies como de individuos, en la Gran Canaria faltan del todo ó se hallan escasamente representados; mientras que, por otra parte, determinadas especies de peces que en esta última son bastante frecuentes, las familias *Olivida* y *Marginelida*, los géneros *Crassatella*, *Sphenotrochus*, *Trochocyatus*, y, sobre todo, el *Rothpletzia*, no han sido recocidos hasta ahora en los depósitos de las Azores ni en los de La Madera.

Los hechos que acabamos de referir parecen demostrar que en esta parte del globo, las condiciones en que se desarrollaba la vida de los seres marinos durante la época anterior á la nuestra, eran mucho más variadas que hoy; pues, según se deduce de los estudios de Mac-Andrew, de 169 especies de moluscos que viven actualmente en la isla de La Madera, no bajan de 139 los que son comunes á la fauna actual de las islas Canarias.

Las faunas fósiles de la isla de La Madera y de las Azores á que hemos aludido anteriormente, han sido referidas por Mayer-Eymar al tramo helvético, dando por supuesto, en virtud de consideraciones petrográficas, que no existe allí el tramo tortónico, una vez que éste se halla constituído por margas de color azulado en todas las regiones de Europa donde se le ha estudiado. El mismo autor hace notar que «esa formación de margas azules contiene una fauna especial, caracterizada por el predominio en ella de determinados géneros y especies, y tan constante en todas las localidades, que la ausencia de tales depósitos en las islas del Atlántico debe considerarse *á priori* como una prueba de la falta de dicho tramo tortónico (1).» Es difícil

(1) Mayer-Eimar, *Madeira*, pág. 277.

de comprender cómo el mar Tortónico pudo haber depositado únicamente margas azules en toda la extensión que cubria: cierto es que en los límites á que alcanzó no faltan depósitos costeros de arenas, guijarros y caliza zoógena, á cada uno de los cuales corresponde una fauna especial, lo mismo que se observa en los depósitos alternantes de distinta naturaleza de otros períodos.

Mayer-Eymar ha consignado que de 208 especies citadas por él, las 15 siguientes no suben más arriba del tramo helvético:

Eschara lamellosa, Mich.
Escharina biaperta, Mich.
— *celleporacea*, Munst.
Cupularia intermedia, Mich.
Heliastrea Prevostana?, M. E. et H.
— *Reussana*, M. E. et H.
Cytherea Heeri, Ag.
Cardium comatulum, Br.
Plicatula ruperella, Duj.
Ostrea lacerata, Goldf.
Nerita plutonis, Bast.
Cerithiopsis bilineata, Hörn.
Fasciolaria nodifera, Duj.
Mitra Hörnesi, May.
Clypeaster crasicostatus, Ag.

Esa aserción, sin embargo, solamente es válida para nueve especies, porque la *Eschara lamellosa* y la *Escharina biaperta* se encuentran también en el Crag de Inglaterra; la *Cupularia intermedia* ha sido citada en el astiense del Piamonte; la *Heliastrea Reussana*, en el tortónico de Calabria; la *Plicatula ruperella*, en el tortónico de Módena, y, por último, la *Cerithiopsis bilineata* vive en los mares actuales. Por otra parte, figuran en el catálogo de dicho autor hasta 32 especies que no se encuentran en el helvético, sino en el tortónico ó en el plioceno, ó existen todavia vivientes en nuestros dias. Con tales datos, la posición geognóstica de los sedimentos que nos ocupan lo mismo puede referirse al tortónico que al helvético; y en vista de esto, no considero improcedente plantear la cuestión en otra forma distinta. En vez de tratar de acomodar dichas capas á los límites meramente convencionales de uno ú otro tramo, fundán-

donos para ello exclusivamente en las diferencias numéricas de los fósiles recogidos, diferencias que pueden variar de un dia á otro, según la manera de apreciar sus caracteres específicos ó según la destreza del explorador, ¿no sería preferible suponerlas incluidas sencillamente en el mioceno medio, el cual corresponde al segundo tramo mediterráneo de los geólogos austriacos, ó sea al horizonte comprendido entre la base y el límite superior de la caliza de Leitha?

Aun cuando la distinción entre los tramos helvético y tortónico es posible en algunas localidades donde conservan circunstancias especiales, no lo es de ningún modo en la mayor parte de los casos, y esa distinción me parece tan poco fundada como la separación que ha tratado de hacerse del plioceno, considerando los depósitos costeros y los de alta mar en ese período como subtramos independientes. Por estas razones me limitaré á hacer constar que entre los depósitos del mioceno medio la caliza de Leitha es por su facies el horizonte á que mejor deben referirse, en mi concepto, los estratos de Canarias. La frecuencia en éstos de nódulos de *Lithothamnium*, así como la distribución batimétrica de los seres orgánicos que esos mismos estratos contienen fósiles, acusan, de igual modo que las potentes masas de conglomerados y arena que los acompañan, una profundidad del mar que no debía exceder de 100 metros [1], la cual pudo muy bien ser la misma en que se depositó la caliza de Leitha.

2.—Estratos de Santa Catalina.

Los restos fósiles que he examinado procedentes de este conjunto de estratos son mucho menos numerosos que los recogidos en la planicie superior. Representan tan sólo 20 especies, siendo así que Lyell [2], en la planicie inferior, dentro de esos mismos estratos,

(1) Según P. Fischer (*Manuel de Conchyliologie*, pág. 184), el límite inferior de los Nulliporos (*Lithothamnium*) desciende en las costas francesas hasta una profundidad de 72 metros. Aun cuando se acepte este mismo límite para las islas Canarias durante el período mioceno, la profundidad máxima del mar en dicho período estaría allí comprendida entre 100 y 72 metros. Sin embargo, no deben tomarse estas cifras como rigurosamente exactas, porque probablemente los depósitos miocenos de Canarias se formaron á una profundidad todavía menor.

(2) *Elem. of Geology*, sexta edición, pág. 668: 1865.

aunque probablemente en otra localidad distinta, según hemos hecho notar más arriba, llegó á encontrar más de 50 especies, cuyos nombres no menciona, excepción hecha de los *Strombus bubonius*, *Cerithium procerum*, *Pecten jacobæus*, *P. polymorphus* y *Cardita squamosa*. Los expresados restos fósiles aparecen poco alterados, y acusan por su aspecto muy escasa antigüedad. A no mediar la circunstancia de que entre ellos hay algunos que no figuran en la fauna actual del Archipiélago canario, lo cual hace suponer un ligero cambio en las condiciones vitales, podría muy bien considerárseles de la misma edad que las conchas subfósiles enterradas en las playas actuales.

En la lista que insertamos á continuación, las especies que van señaladas con el signo * se encuentran vivientes todavía en el Archipiélago canario.

1. **Toxopneustes*, Lam.

Representado únicamente por algunas radiolas aisladas.

2. **Mytilicardia calyculata*, L.; d'Orbigny, *Moll.*, *Echinod.*, *etc.*, *des îles Canaries*, pág. 105.

Los ejemplares de esta especie, que son en gran número, corresponden todos á la variedad de pequeño tamaño que vive todavía en las costas de la Gran Canaria, y la cual se ha encontrado también fósil en la arenisca miocena de La Vista.

3. **Venus verrucosa*, L.; d'Orbigny, l. c., pág. 106.

4. **Patella Lowei*, d'Orbigny, l. c., pág. 97, lám. VII, figs. 9, 10.

Esta especie, que, según Mac-Andrew (*Moll. on the NE. Atlantic*, *in Rep. of the twenty-sixth meet. of the Brit. Ass. for the Adv. of sc.*, pág. 146: 1857), únicamente vive hoy en las costas de Canarias, de La Madera y de Mogador, ha sido mencionada por Mayer-Eymar (*Madeira*, pág. 234) como de las capas cuaternarias de Prainha.

5. **Patella guttata*, d'Orbigny, l. c., pág. 98, lám. VII, figs. 13 y 15.

Ejemplar de gran tamaño que, así como los individuos adultos de las especies vivientes, ha adquirido una altura muy considerable. Esta es de 30 milímetros, y la anchura de cerca de 60.

6. **Fissurella gibba*, Phil.; Mac-Andrew, *Moll. on the NE. Atlantic*, pág. 147.

7. **Phasianella pulla*, Payr.; d'Orbigny, l. c., pág. 81.

8. **Trochus turbinatus*, Born.

Ejemplares numerosos y muy variados en su forma y coloración.

9. **Monodonta Richardii*, Payr.; d'Orbigny, l. c., pág. 82.

10. *Vermetus glomeratus*, Biv.

11. *Vermetus subcancellatus*, Biv.

Esta especie y la anterior son desconocidas en la fauna actual del Archipiélago canario; pero se encuentran vivientes en el Mediterráneo.

12. **Littorina affinis*, d'Orbigny, l. c., pág. 79, lám. VI, figuras 11, 13.

13. **Cyclostoma canariense*, d'Orbigny, l. c., pág. 76, lám. II, fig. 31; lám. VI, fig. 34.

14. **Cerithium lacteum*, Phil.

15. **Columbella rustica*, Lam.; d'Orbigny, l. c., pág. 90.

16. *Purpura (Polytropa) lapillus*, L.

La especie ártica de este género no vive actualmente ni en el Archipiélago canario ni en el Mediterráneo.

17. **Purpura (Stramonita) hæmastoma*, Lam.; d'Orbigny, l. c., pág. 91.

18. **Marginella miliacea*, Lam.; Mac-Andrew, l. c., pág. 151.

19. **Mitra zebrina*, d'Orbigny, l. c., pág. 86, lám. VI, figuras 29, 31.

20. **Marinula Firminii*, Payr.; Mac-Andrew, l. c., pág. 145.

21. **Helix (Hemicyclus) malleata*, Fer.; d'Orbigny, l. c., página 54, lám. I, figs. 15, 17.

Del examen del catálogo precedente se deduce que los estratos de Santa Catalina representan una formación costera, y que, al contrario de lo que supone Lyell (l. c.), han sido depositados en una profundidad no mayor de 50 metros. La reunión en el mismo yacimiento de moluscos terrestres (*Helix malleata*, *Cyclostoma canariense*), de moluscos costeros (*Marinula Firminii*) y de conchas de los géneros *Patella*, *Trochus*, etc., con especies que, como la *Cardita squamosa*, viven solamente á cierta profundidad en las aguas del mar, debe atribuirse á que los individuos de estas últimas hayan sido arrojados á la playa después de muertos.

En cuanto á la edad de los estratos mencionados, la presencia en ellos de ciertas especies (*Strombus bubonius*, *Purpura lapillus*, *Cerithium procerum*, *Cardita squamosa*, etc.) que hoy son extrañas al

Archipiélago canario, demuestra la imposibilidad de que sean de formación actual; y lejos de esto, nos inclinamos á suponerlos del cuaternario superior, considerándolos sincrónicos de la toba caliza de Prainha, referida también por Mayer-Eymar al terreno diluvial.

La asociación en los estratos de Canarias de especies que hoy sólo viven en latitudes más bajas con otras que en nuestros días habitan exclusivamente mares de regiones más septentrionales, acusa en unas y otras cambios de habitación cuya verdadera causa no acertamos á explicarnos de un modo satisfactorio.

3.—Arena y margas de la Isleta.

En estos estratos, de igual modo que en los de Santa Catalina, se observa la asociación de moluscos terrestres y marinos que caracterizan á las formaciones costeras.

Las conchas que en ellos se encuentran aparecen tan bien conservadas y con su coloración y brillo tan marcados, que no pueden ser consideradas sino como subfósiles.

1. *Pectunculus glycimeris*, L.; d'Orbigny, *Moll. d. il. Can.*, página 104 (*P. pilosus*).

Marga de la Playa del Confital.

2. *Venus verrucosa*, L.; d'Orbigny, l. c., pág. 106.

En la arena de la Playa de la Luz.

3. *Cyclostoma canariense*, d'Orbigny, l. c., pág. 76.

4. *Conus papilionaceus*, Brug.; d'Orbigny, l. c., pág. 85.

Playa de la Luz.

5. *Helix pisana*, Müll.; d'Orbigny, l. c., pág. 58.

Ejemplares de individuos muy jóvenes, provistos todos de una quilla. La Luz.

6. *Helix malleata*, Fer.; d'Orbigny, l. c., pág. 54.

Marga de la Playa del Confital.

7. *Helix Saulcyi*, d'Orbigny, l. c., pág. 56, lám. XXXI, figuras 9, 10, 11.—La Isleta.

8. *Helix lactea*, Müll.; d'Orbigny, l. c., pág. 55.

En la marga de la Playa del Confital. D'Orbigny dice que, según toda probabilidad, esta especie «fué importada en las islas Canarias como comestible, y se ha naturalizado en ellas por completo.»

9. *Spirula Peronii*, Lam.; d'Orbigny, l. c., pág. 24.
En la arena de la Playa del Confital.

La lista que antecede, aunque poco numerosa, demuestra claramente que los depósitos de la Isleta son de formación moderna, pues en ella sólo figuran especies que habitan hoy todavía las costas de Canarias, y entre las cuales hay una que, al parecer, no ha sido allí conocida sino desde hace algunos siglos.

EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS

QUE CORRESPONDEN A LA NOTA PRECEDENTE

Lámina I.

Figura 1.—*Trochocyatus cuculliformis* n. sp.—En tamaño natural.
— 1 *a*.—El mismo visto por arriba.
Figura 2.—*Sphenotrochus pharetra* n. sp.—Ejemplar visto de costado y en escala cinco veces mayor que la natural.
— 2 *a*.—Sección transversal del mismo.
Figura 3.—*Ostrea Chili* n. sp.—Valva izquierda.
— 3 *a*.—La misma valva vista por fuera.
Figura 4.—*Pectunculus insolitus*, Mayer.—Valva izquierda.
— 4 *a*.—Charnela de la misma valva.
Figura 5.—*Lucina (Jagonia) actinophora* n. sp.—Valva derecha
— 5 *a*.—Valva izquierda de la misma.

Lámina II.

Figura 1.—*Rothpletzia rudista* nov. gen. et nov. sp.—Adherida á un nódulo de *Lithothamnium*.
— 1 *a*.—La misma especie vista de lado.
— 1 *b*.—Opérculo de la misma visto de perfil.
— 1 *c*.—Idem id. visto por arriba.
— 1 *d*.—Sección longitudinal de la concha en que aparecen visibles los tabiques.
Figuras 2, 2 *a*.—*Trivia canariensis* n. sp.—Algo aumentada con relación al tamaño natural.
Figuras 3, 3 *a*.—*Peristernia atlantica* n. sp.
Figuras 4, 4 *a*.—*Marginella angustiforis* n. sp.—Aumentada.
Figuras 5, 5 *a*.—*Olivella Chili* n. sp.—Aumentada.
Figura 6.—*Chenolobia hemisphærica* n. sp.—Ejemplar visto por dentro.
— 6 *a*.—El mismo ejemplar visto por fuera.
— 6 *b*.—El mismo visto de lado.
Figura 7.—*Diodon sigma*, Martín.—Visto por detrás.
— 7 *a*.—El mismo ejemplar visto de lado.

DATOS

PARA EL

ESTUDIO DE LA FAUNA PLIOCENA DEL SUR DE ESPAÑA

POR

J. SCHRODT [1]

TRADUCCIÓN DEL ALEMÁN

POR

D. PEDRO PALACIOS

Ha servido de motivo para el presente trabajo una colección de muestras de rocas arcillosas reunidas por el Dr. Moldenhauer en Garrucha, y que, examinadas detenidamente, han acusado la presencia de un gran número de foraminíferos muy bien conservados. Ese mismo señor ha tenido la bondad de suministrarme después el material necesario para proseguir el estudio que desde luego emprendí, estimulado por dicho hallazgo. Los otros fósiles que se mencionan además en este escrito han sido recogidos por el Dr. Osann durante su larga permanencia en la provincia de Almería, y á él debo también los datos geológicos referentes al yacimiento de los mismos. En cuanto á la determinación paleontológica de los ejemplares así reunidos, ha sido efectuada por mí á instancias y bajo la autorizada dirección del Profesor Andreae, al cual me complazco en manifestar aquí mi profundo agradecimiento.

(1) De la revista titulada *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*, 1890.

DISPOSICIÓN ESTRATIGRÁFICA

DE LAS CAPAS PLIOCENAS EN LA COMARCA DE VERA

El conjunto de estratos que en posición próximamente horizontal constituyen el terreno plioceno de la comarca de Vera (provincia de Almería), se halla formado en su base por margas de color gris azulado, las cuales en el pueblo de Garrucha descansan directamente sobre pizarras paleozóicas, en las que no se han encontrado hasta ahora restos fósiles. Esas pizarras son las rocas que constituyen esencialmente las sierras vecinas denominadas Cabrera y Almagrera. Las relaciones de posición de dichas margas con las capas que D. Luis N. Monreal (1) considera como miocenas, no están todavía bien determinadas. En la Garrucha las referidas margas asoman á la superficie dentro del pueblo mismo y se explotan mediante excavaciones muy someras, aplicándolas á la fabricación de vasijas porosas conocidas en el país con el nombre de jarras y botijos. Su espesor llega á ser por lo menos de 10 á 15 metros. Las zonas más profundas muestran recién descubiertas un color gris azulado, mientras que las superficiales presentan un tono amarillo á causa, sin duda, de la oxidación ocasionada por los agentes atmosféricos.

Una formación margosa idéntica á la de Garrucha se extiende en todo el golfo terciario de Vera constituyendo la base del plioceno. En los niveles más altos las capas de esa formación se hacen sabulosas y se cargan de mica hasta el punto de llegar á convertirse en areniscas muy micáferas. En estas rocas, y á cinco kilómetros próximamente de la referida villa de Vera, siguiendo la carretera que

(1) Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, tomo V, 1878; Monreal, *Apuntes físico-geológicos de la provincia de Almería*. De los estratos considerados como miocenos se citan en esos apuntes los fósiles siguientes: *Ostrea longirostris*, Lmk.; *O. lamellosa*, Brocchi; *Clyspeaster laganoides*, Ag., y *Melania decussata*. De los del plioceno se mencionan la *Ostrea lamellosa*, Brocchi; *Spondylus gæderopus*, Ls.; *Pecten opercularis*, Lmk.; *P. dubius*, Broc.; *P. striatus*, Goldf.; *Janira jacobæa*, Lmk. sp.; *J. maxima*, Lmk. sp.; *Terebratulá grandis*, Blumb.; y además, aunque con duda y procedentes de otras localidades, los *Ostrea bellovacina*, Nyst., y *Pecten tenuis*, Lea.

conduce á Almería, se han encontrado los fósiles que á continuación se enumeran:

Lithothamnium, pliocenicum, aut.
Orbulina universa, d'Orb.
Rotalia Soldanii, d'Orb.
Polystomella iberica n. sp.
Un fragmento de esponja silícea, con espículas de seis radios.
Cidaris sp. (radiolas y placas sueltas).
Arbacia sp.
Echinus (fragmento pequeño con poros diminutos, imperforado y sin entalladuras).
Clypeaster (fragmento pequeño).
Serpula (tres especies distintas).
Membranipora cf. *subtilimargo*, Rss.
— *annulus*, Manz.
— *calpensis*, Busk.
Retepora cellulosa, Lam.
Lepralia rudis, Manz.
— *utriculus*, Manz. (*Microporella ciliata*, Pall. sp.)
— *innominata*, Conch.
— *obeliscus*, Manz.
Schizoporella (Pachycraspedon) sp.
Myriozoum truncatum, Pall. (muy abundante).
Cellepora pumicosa, Lin.
Hornera sp. (especie rastrera).
Rhynchonella cf. *bipartita*, Brocchi sp.
Terebratula ampulla, Brocchi (variedad muy aplanada).
Pecten scabrellus, Lam. (muy frecuente y muy extendida también en el mioceno).
Janira jacobæa, Lin. (un fragmento).
Hinnites pusio, Lin. sp.
Ostrea (Alectrionia) aff. *cristata*, Born.
— *cochlear*, Poli.
Balanus sp.

A esta lista hay que añadir todavía algunos otros fósiles, correspondientes probablemente al mismo horizonte, encontrados en Cuevas, una legua al N. de Vera:

Textilaria (Plecanium) abbreviata, d'Orb.
Nodosaria bacillum, Defr.
Marginulina Pecketi n. sp. (véase pág. 33).
Cristellania calcar, Lin. sp.
Uvigerina pymæa, d'Orb., var. *tenuistriata*, Rss. En algunos ejemplares las cámaras superiores carecen de estrías y son de superficie áspera.
Globigerina bulloides, d'Orb.
Truncatulina tenera, Brady.
— *Wuellerstorfi*, Schwg. sp. (la forma aplanada típica).
Radiolas de espatángidos.
Oxyrhina hastalis, Ag. Diente de 70 milímetros de largo y 12 de grueso. (Lám. IV, fig. 10.) El ejemplar es muy parecido á la forma que Agassiz ha descrito y figurado (*Recherches, s. l., poissons foss.*, pág. 279, lám. 37, figs. 17 y 18) con el nombre de *O. trigonodon*, y que es sinónima de la *O. hastalis*, Ag. Un diente de esa misma forma ha sido encontrado también en los depósitos que se suponen miocenos de Tejares y Málaga. (V. Woodward, *Catalogue of the foss. fishes in the British Mus.*, parte 1.ª, pág. 388.)
Balænoptera rostrata, F. A más de algunos pequeños trozos de hueso de naturaleza esencialmente esponjosa, se ha descubierto la rama del lado izquierdo de un hueso hyoides. Mide ésta 190 milímetros de largo, 50 de anchura máxima, cerca de 20 de espesor en su parte media y menos de 30 en su extremo anterior. Tanto en una como en otra extremidad se adelgaza y hace esponjosa sin presentar contornos bien definidos, lo cual acusa un tránsito gradual á los cartílagos y ligamentos á que estuvo adherida. Por su forma marcadamente aplanada, este hueso pudiera lo mismo ser atribuído á un ziphioide que á la especie *Balænoptera rostrata*, ya que no debe ser referido á la *B. musculus* (Van Beneden et Gervais, *Ostéographie des cétacés viv. et foss.*, pág. 185), en la cual dicho hueso es de forma más rolliza. La semejanza que nuestro ejemplar presenta con el de un esqueleto reciente de *B. rostrata*, que existe en el Museo zoológico de Heidelberg, es muy marcada, y por esta razón creemos que debió pertenecer á un individuo de esa misma especie, ó por lo menos de otra

muy afine á ella. Ni en la obra que más arriba queda mencionada, ni en la de Van Beneden (*Descrip. d. ossemens foss. des environs d'Anvers. Annal. d. Mus. d'Hist. nat. de Belgique, Ser. paleont.*, I, IV und VII) he visto representada ninguna otra á que mejor pueda referirse. En los depósitos miocenos de Portugal encontráronse también hace tiempo restos de cetáceos (Van Beneden, l. c., IV, pág. 40; und VII, página 58). Asimismo el Sr. Botella (BOLETÍN DE LA COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, 1882: *Reseña física y geológica de la región SO. de la provincia de Almería*, pág. 58) hace mención de una vértebra de cetáceo, probablemente de *Balænoptera*, encontrada en los sedimentos pliocenos de Huecija, unos 75 kilómetros al O.SO. de Cuevas. Es, por último, muy conocida la frecuencia y profusión poco comunes con que los restos de ese género aparecen en el plioceno de Inglaterra y Bélgica, así como también en el de Italia.

Sobre los estratos micáferos antes referidos yacen otros de conglomerados, probablemente sincrónicos de los que se encuentran en la Rambla del Esparto, junto al camino de Vera á Aguilas. En estos últimos se han recogido los pocos fósiles que á continuación se mencionan y que acusan una formación del plioceno superior.

Patella peraff. *Adansoni*, Dunck. Es muy parecida á la de la *P. Adansoni*, que vive actualmente en el Senegal.

Trochus (Osilinus) turbinatus, Gmel. Vive también hoy en el Mediterráneo.

Strombus coronatus, Defr. La forma á que me refiero, y que es muy afine del *Str. bubonius* de Cabo Verde, tiene efectivamente por casi todos sus caracteres mayor semejanza con el *Str. coronatus* del mioceno que con el *Str. mediterraneus*, Ducl. (*Str. sferracavallensis*), De Grec., Véase *Boll. R. Com. geol. d'Italia*, vol. XX, 1889. (Simonelli, *Foss. dell' Isola di Pianosa*, etc., pág. 203.)

Lista ***comparativa de los foraminíferos del plioceno de Garrucha y de los reconocidos en otras localidades.***

	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Marga azul de Garrucha.	Margas amarillentas de Garrucha.	Marga de Málaga.	Marga de San Pedro Alcántara.	Plioceno de Italia.	ACTUALES: Mediterráneo.	ACTUALES: Atlántico septentrional.
¿Pelosina apiculata n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
Saccammina sphærica, Sars	+	—	—	—	—	—	—
Psammosphæra fusca, Schulze	+	—	—	—	—	—	—
Rhabdammina irregularis, Carp.	+	+	—	—	—	—	—
Rhizammina cf. *algiformis*, Brdy.	+	—	—	—	—	—	—
Planispœrina celata, Cost. sp.	+	+	—	—	+	—	+
Spiroloculina limbata, d'Orb.	+	—	—	—	+	+	—
— *tenuis*, Czjz. sp.	+	—	+	—	+	+	+
Textilaria sagittula, Dfr.	+	—	—	—	+	—	+
— *abbreviata*, d'Orb.	—	+	+	—	+	+	—
— *trochus*, d'Orb.	+	—	—	—	+	+	—
— *sphærica* n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
Tritaxia lepida, Brdy.	+	—	—	—	—	—	—
Bigenerina nodosaria, d'Orb.	+	—	+	—	+	+	+
— *capreolus*, d'Orb. sp.	+	—	—	—	+	+	+
Gaudryina chilostoma, Rss.	+	+	—	—	+	—	—
Clavulina communis, d'Orb.	+	+	—	—	+	+	+
— *cylindrica*, Hautk.	+	—	—	—	—	—	+
Bulimina pyrula, d'Orb.	+	—	+	+	—	—	—
— var. *spinescens*, Brdy.	+	—	—	—	—	—	—
— *pupoides*, d'Orb.	+	—	+	—	+	—	+
— *aculeata*, d'Orb.	+	—	—	—	—	—	+
— *inflata*, Seg.	+	+	—	—	+	—	+
Bolivina punctata, d'Orb.	+	—	+	—	+	+	+
— *dilatata*, Rss.	+	—	—	—	+	—	+
— *robusta*, Bedy.	+	—	—	—	—	—	+
— *Beyrichi*, Rss.	+	—	—	—	+	—	+
— var. *alata*, Seg.	+	—	—	—	+	—	—
Pleurostomella alternans, Schwg.	+	+	—	—	+	—	—
Cassidulina oblonga, Rss.	+	—	—	—	+	—	—
Hippocrepina constricta, n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
Lagena laevis, Montag. sp.	+	—	—	—	—	—	—
— *clavata*, d'Orb. sp.	+	—	—	—	—	—	—

	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Marga azul de Garrucha.	Marga amarillenta de Garrucha.	Marga de Málaga.	Marga de San Pedro Alcántara.	Plioceno de Italia.	ACTUALES Mediterráneo.	ACTUALES Atlántico septentrional.
Lagena hispida, Rss.	—	+	—	—	+	—	+
— *aspera*, Rss.	+	—	—	—	—	—	+
— *sulcata*, Walk. et Jac.	+	—	+	—	+	+	+
— *hexagona*, William.	+	—	—	—	—	—	—
Glandulina laevigata, d'Orb.	+	—	+	—	+	+	+
Nodosaria radicula, Lin. sp.	+	—	+	—	—	+	+
— *soluta*, Rss.	+	+	—	—	—	—	+
— *subtertenuata*, Schwg.	—	+	—	—	—	—	—
— (*D*) *communis*, d'Orb.	+	+	+	—	+	+	+
— (*D*) *subtilis*, Neugb.	+	—	—	—	—	—	—
— (*D*) *consobrina*, d'Orb.	+	+	—	—	+	—	+
— — var. *emaciata*, Rss.	+	+	—	—	+	—	+
— (*D*) *aproximata*, Rss.	+	+	—	—	—	—	—
— *mucromata*, Neugb.	—	+	—	—	+	+	+
— *hispida*, d'Orb.	+	+	+	—	+	+	+
— *verruculosa*, Neugb.	+	—	—	—	—	—	—
— *scalaris*, Batsch. sp	+	+	+	—	+	+	+
— (*D*) *elegantissima*, d'Orb.	+	—	+	—	+	+	—
— *catenulata*, Brdy.	+	—	—	—	—	—	—
— *vertebralis*, Batsch. sp.	+	+	—	—	—	—	+
— cf. *microptycha*, Rss.	+	—	—	—	—	—	—
— *pungens*, Rss.	+	—	—	—	—	—	—
— *obliqua*, Lin. sp.	+	+	—	—	+	+	+
— *bacillum*, Defr.	+	+	—	+	—	—	—
— *acuminata*, Hautk.	+	—	—	—	—	—	—
¿*Nodosaria Ewaldi*, Rss.	+	+	—	—	—	—	—
— *annulata*, Terq. et Berth.	+	—	—	—	—	—	—
Marginulina glabra, d'Orb.	+	+	—	—	+	+	+
— *acuminata* n. sp.	—	+	—	—	—	—	—
— *ventricosa* n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
— *curvata* n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
— *problematica* n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
— *hirsuta*, d'Orb.	+	+	+	—	+	+	—
— *Pecketi* n. sp.	+	+	—	—	—	—	—
— — var. *spinosa* n. var.	+	+	—	—	—	—	—
Lingulina costata, d'Orb.	—	+	—	—	—	—	—
— *alata* n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
Frondicularia alata, d'Orb.	+	+	—	—	+	+	+
— *interrupta*, Karr.	+	—	—	—	—	—	—
Rhabdogonium tricarinatum, d'Orb. sp.	+	—	+	—	+	+	+
Cristellaria reniformis, d'Orb.	+	—	+	—	—	—	—
— *dentata*, Karr.	+	+	—	—	—	—	—
— *tricarinella*, Rss.	+	—	—	—	—	—	—
— *cymba*, d'Orb.	+	—	—	—	—	+	—
— *semiluna*, d'Orb.	+	—	—	—	—	—	—

	I	II	III	IV	V	VI	VII
						ACTUALES	
	Marga azul de Garrucha.	Marga amarillenta de Garrucha.	Marga de Málaga.	Marga de San Pedro Alcántara.	Plioceno de Italia.	Mediterráneo.	Atlántico septentrional.
Cristellaria Moldenhaueri n. sp.	+	+	—	—	—	—	—
— — var. *lata* n. var.	+	—	—	—	—	—	—
— *crepidula*, Ficht. et Moll. sp.	+	—	+	—	+	+	+
— *italica*, Defr. sp.	+	—	+	—	+	+	+
— *inornata*, d'Orb.	+	—	—	+	—	—	—
— *rotulata*, Lam. sp.	+	—	+	—	+	+	+
— *vortex*, Ficht. et Moll. sp.	+	+	+	—	+	+	+
— *orbicularis*, d'Orb. sp.	+	+	—	—	+	—	+
— *crassa*, d'Orb.	+	—	—	—	—	—	—
— *cultrata*, Montf. sp.	+	+	+	+	+	+	+
— *calcar*, Lin. sp.	+	—	+	+	+	+	+
— *tangentialis*, Rss.	+	+	—	—	—	—	—
— *cassis*, Ficht. et Moll. sp.	+	+	+	+	+	+	—
— *mamilligera*, Karr.	+	+	—	—	—	—	—
— *echinata*, d'Orb. sp.	+	+	—	+	+	+	—
— *aculeata*, d'Orb.	—	+	+	-	+	—	+
— *ariminensis*, d'Orb. sp.	+	+	+	+	—	+	—
Vaginulina striatissima n. sp.	+	—	—	—	—	—	—
— *legumen*, Lin. sp.	+	+	—	—	—	+	+
— *margaritifera*, Batsch. sp., var. *striata* n. var.	+	+	—	—	—	—	—
— *linearis*, Montag. sp.	+	—	—	—	—	—	+
Polymorphina communis, d'Orb.	+	—	—	—	—	—	+
— *gibba*, d'Orb.	+	—	—	—	+	?	+
Dimorphina tuberosa, d'Orb.	+	—	+	—	+	+	—
Uvigerina pygmaea, d'Orb.	+	+	+	—	+	+	+
— *asperula*, Czjz.	+	—	—	—	+	—	+
Sagrima virgula, Bray	+	—	—	—	+	—	+
— *nodosa*, Park. y Jon.	+	—	—	—	+	+	—
Globigerina bulloides, d'Orb.	+	+	+	—	+	+	+
— *bulloides*, var. *bilobata*, d'Orb.	+	+	—	—	—	—	—
Orbulina universa, d'Orb.	+	+	+	+	+	+	+
Sphaeroidina bulloides, d'Orb.	+	—	+	—	+	+	+
Pullenia sphaeroides, d'Orb. sp.	+	—	+	—	+	+	+
Discorbina Vilardeboana, d'Orb. sp.	+	—	—	—	—	—	+
Truncatulina Haidingeri, d'Orb.	+	+	+	—	+	+	+
— *Ungeriana*, d'Orb. sp.	+	+	+	—	+	+	—
— *Dutemplei*, d'Orb. sp.	+	+	—	—	—	—	+
— *pygmaea*, Haute.	+	—	—	—	—	—	—
— *praecincta*, Karr. sp.	—	+	—	—	+	—	+
— *reticulata*, Czjz.	+	+	+	—	+	+	—
Anomalina ammonoides, Rss. sp.	+	+	—	—	+	+	+
— *ariminensis*, d'Orb. sp.	+	+	+	—	+	+	+
Pulvinulina auricula, Ficht. y Moll. sp.	+	+	+	—	+	+	+
— *umbonata*, Rss.	+	+	—	—	—	—	+
— *Schreibersi*, d'Orb. sp.	+	+	+	+	+	+	+

	I	II	III	IV	V	VI	VII
						ACTUALES	
	Marga azul de Garrucha.	Marga amarillenta de Garrucha.	Marga de Málaga.	Marga de San Pedro Alcántara.	Plioceno de Italia.	Mediterráneo.	Atlántico septentrional.
Pulvinulina Partschiana, d'Orb. sp...	+	—	+	+	+	+	+
Rotalia Soldanii, d'Orb..............	+	+	—	—	+	+	+
Noniolina umbilicatula, Montag. sp...	+	—	—	—	+	+	+
— *pompiloides*, Ficht. et Moll. sp.	+	+	+	—	+	+	+
Polystomella crispa, Lin. sp..........	+	—	+	+	+	+	+
— *Josephina*, d'Orb........	+	—	—	—	—	—	—
	121	57	40	12	65	51	66
Total de formas reconocidas de la fauna de Garrucha..................	178						
Número de las que tiene esta misma fauna comunes con otras pliocenas y actuales........................	129						
Total de formas reconocidas del plioceno de Málaga y S. Pedro de Alcántara.			87	29			

OBSERVACIONES SOBRE LA LISTA PRECEDENTE

Núm. I.—En esta primera columna se enumera la fauna de la marga azul y más profunda (greda azul) de Garrucha, la cual se hace notar por el buen estado de conservación de los foraminíferos que contiene y por su riqueza en globigerinas, nodosarias y cristellarias. El número total de especies encontradas en ella sube á 116.

Núm. II.—En la segunda se expone la fauna de la marga más superficial y de color amarillo (greda amarilla) de Garrucha. Los foraminíferos no aparecen en este yacimiento tan bien conservados como en el anterior; pero en él abundan asimismo las globigerinas, y es muy de notar la frecuencia de la *Lingulina costata*, d'Orb., que falta en la marga azulada.

Núm. III.—Se incluye aquí la fauna reconocida por Parker y Jones en las margas de Málaga (*Quart. Journ. geol. Soc.*, 1860, tomo XVI, pág. 502), en lo que tiene de común con la de Garrucha. Además de las especies que en esta columna figuran, se han encontrado en Málaga otras muchas no conocidas hasta ahora en los yacimientos de Garrucha, y son las siguientes:

Nodosaria raphanus, Lin.
— *raphanistrum*, Lin.
— *dentalina*, Lam.
Dentalina acicula, Lam.
— *Adolphina*, d'Orb.
— *elegans*, d'Orb.
— *guttifera*, d'Orb.
Frondiculina complanata, Defr.
Rimulina glabra, d'Orb.
Vaginulina badenensis, d'Orb.
Marginulina raphanus, Lin.
— *lituus*, d'Orb.
Cristellaria lanceolata, d'Orb.
— *clypeiformis*, d'Orb.
— *ornata*, d'Orb.
Entosolenia marginata, Montag.
Bulimina Buchiana, d'Orb.
— *obtusa*, d'Orb.
Uvigerina angularis, William.
— *U. nodosa*, d'Orb.
Textilaria agglutinans, d'Orb.
— *gibbosa*, d'Orb.
— *Partschi*, Czjz.
Bigenerina digitata, d'Orb.
Grammostomum gramen, d'Orb.
Verneuillina tricarinata, d'Orb.
— *communis*, d'Orb.
Planorbulina fracta, Ficht. et Moll.
Truncatulina lobatula, W. et Jac.
Anomalina variolaria, d'Orb.
Rotalia repanda, Ficht. et Moll.
— *excavata*, d'Orb.
— *Beccarii*, Lin.
— *orbicularis*, d'Orb.
— *trochidiformis*, Lam.
Nonionina scapha, Ficht. et Moll.
— *asteriscus*, Ficht. et Moll.
Polystomella striatopunctata, Ficht. et Moll.
Amphistegina vulgaris, d'Orb.

Spiroloculina caniculata, d'Orb.
Quinqueoculina seminculum, Lim.
— *triangularis*, d'Orb.
Biloculina depressa, d'Orb.
Lituola nautiloidea, Lam.
— *soldanii*, Park. et Jon.

Núm. IV.—Comprende las especies que son comunes á la fauna de las margas de Garrucha y á la de las margas azules de San Pedro de Alcántara. (Véase la lista publicada por Schlumberger, *Mémoires présent. a l'Acad. des Scienc. de l'Institut de France*, tomo XXX, 1888.—*Mission d'Andalousie. Etude géol. de la Serranía de Ronda*, por Lévy y Bergeron, pág. 344.) Además se han mencionado en las referidas margas de San Pedro las especies que se enumeran á continuación:

Spiroloculina badenensis?, d'Orb.
— *caniculata*, d'Orb.
— *excavata*, d'Orb.
Biloculina lunula, d'Orb.
— *sphaera*, d'Orb.
— n. sp.
Triloculina cf. *angularis*, d'Orb.
Quinqueloculina Buchiana, d'Orb.
Adelosina pulchella, d'Orb.
Dentalina elegans, d'Orb.
— *guttifera*, d'Orb.
Amphistegina Lessoni, d'Orb.
Rotalina sp.
Planispirina contraria, d'Orb.?
Guttulina problema, d'Orb.
Chilostomella ovoidea, Rss.

Núms. V, VI y VII.—Se incluyen en estos números respectivamente las especies de la fauna del plioceno italiano (*Quart. Journ. Géol. Soc.*, 1860, Bd. 16, pág. 302), de la actual del Mediterráneo y de la del Atlántico septentrional (Brady, *Report. of Challenger Exped.*, tomo IX), que se encuentran al mismo tiempo en la de Garrucha. Ocioso es advertir que dichas faunas contienen otras muchas especies más de las que figuran en el cuadro.

COMPARACIÓN

ENTRE EL YACIMIENTO DE GARRUCHA Y LOS DE OTRAS LOCALIDADES

La marga azul de Garrucha ha suministrado el considerable número de 116 especies de foraminíferos sin contar las variedades, y es, por tal concepto, mucho más rica que todos los yacimientos de esos seres conocidos hasta ahora en los depósitos neógenos de España.

En la marga de color amarillo únicamente se han encontrado, aparte de las formas que por su mal estado de conservación son de determinación dudosa, 54 especies, casi todas las cuales han sido también reconocidas en las margas azuladas, excepción hecha de las siete siguientes: *Textilaria abbreviata*, d'Orb.; *Nodosaria mucronata*, Neugb.; *Lagena hispida*, Rss.; *Marginulina acuminata* n. sp.; *Truncatulina praecinta*, Karr. sp.; *Cristellaria aculeata*, d'Orb.; *Lingulina costata*, d'Orb. De éstas, las cinco primeras son sumamente raras; la sexta es bastante abundante, y la séptima muy común. No deja de ser extraño que en las margas azuladas no aparezca huella alguna de la *L. costata*, d'Orb. Esta circunstancia hace suponer que la marga amarilla no constituye sencillamente un producto de la alteración superficial de la marga azul, ó que por lo menos la zona superior del conjunto margoso contiene una fauna algo distinta de la inferior, lo que pudiera atribuirse á la desigual profundidad en que una y otra se depositaron. Tal manera de ver está conforme con el tránsito gradual que se observa de la marga amarilla á los estratos sabulosos qne se le sobreponen. •

A la lista de foraminíferos encontrados en las margas de Garrucha añadiré los reconocidos en otros dos ejemplares de rocas análogas procedentes de la misma provincia de Almería: uno de ellos, cogido en Alifragas, cerca de Vera, y el otro en los alrededores de esta población, á unos cuatro kilómetros al Sur de la misma. El ejemplar de Alifragas presenta el mismo color azulado que la marga de Garrucha, y contiene una fauna de foraminíferos semejante á la de ésta, aunque menos rica en especies, de las cuales sólo se han encontrado 47. Llama desde luego la atención en esa marga el escaso número de cristellarias que contiene, las cuales figuran sólo con tres especies,

y la falta completa de marginulinas y vaginulinas. Las nodosarias son también mucho menos abundantes que en las margas de Garrucha. En cambio se han encontrado las siete especies siguientes, que no han sido observadas en los ejemplares de estas últimas: *Miliolina agglutinans*, d'Orb. sp.; *Virgulina Mustoni*, Andr.; *Bolivina* cf. *textilaroides*, Rss.; *Cyclammina cancellata*, Brdy.; *Nodosaria rudis*, d'Orb.; *N. pyrula*, d'Orb.; *N. perversa*, Schwg. Todas ellas son formas relativamente escasas, acerca de las cuales haré después algunas consideraciones.

La marga de los alrededores de Vera tiene también color amarillento y es parecida á la de Garrucha. Contiene, sin embargo, muchas menos especies de foraminíferos. Los carapachos aparecen en su mayor parte corroídos y mal conservados, circunstancia que hace dudosa muchas veces su determinación. Sólo he reconocido y clasificado con seguridad completa 28 formas distintas, de las cuales casi todas han sido reconocidas también en las muestras de Garrucha y Alifragas, inclusa una, la *Textilaria conica*, d'Orb., á pesar de que es tenida por muy rara. Más adelante daré algunos detalles acerca de esta especie y de ciertas anomalías que suele presentar. Se ve, pues, por lo que antecede, que las margas de las cuatro procedencias citadas no difieren esencialmente entre sí, al menos por lo que concierne á la fauna de foraminíferos que todas ellas contienen.

A otro resultado se llega comparando las margas azules y también foraminíferas de otras localidades de Andalucía con las de la provincia de Almería. No solamente son aquéllas mucho más pobres en especies, sino que el carácter de su fauna es también distinto del de éstas. De 29 especies determinadas por Schlumberger en las primeras, 12 se encuentran también en las muestras de la provincia de Almería que yo he examinado. Los miliólidos tienen una representación muy numerosa en las margas de Andalucía; cítanse de ellas nueve especies, entre las cuales figuran la *Biloculina lunula*, d'Orb., como frecuente, y las *Quinqueloculina Buchiana*, d'Orb., y *Adelosina pulchella*, d'Orb., como frecuentísimas. Llama, por último, la atención la falta de globigerinas en esos mismos yacimientos y la escasez de *Orbulina universa*, d'Orb. Todo hace suponer que en las margas de Andalucía predominan los miliólidos, lo mismo que sucede en la caliza grosera de París y en ciertas arcillas pliocenas de Italia, mientras que las globigerinas parecen ser las que imprimen carácter

á la fauna de las margas de Garrucha y de la comarca próxima. Es, pues, muy posible que la profundidad relativa á que unas y otras se depositaron fuera distinta, lo cual aparece también confirmado por otros varios hechos que más adelante expondré.

Diferencias menos importantes se echan de ver comparando la fauna de las margas de la provincia de Málaga con las que han sido objeto de mis investigaciones. Parker y Jones han mencionado en aquéllas hasta 87 especies, de las cuales 40 han sido reconocidas también en las margas de Almería. Las faunas de unos y otros yacimientos se señalan por su riqueza específica en cristellarias, nodosarias y rotálidos; pero en los de Málaga no se ha encontrado especie alguna de astrorhizos, planispirinas, gaudryinas, clavulinas, pleurostomellas, cassidulinas, lingulinas, polimorfinas ni sagrinas; y por otra parte, las bolivinas, marginulinas y vaginulinas están representadas mucho más escasamente en ellos. Sin embargo, aparte de estas diferencias de detalle, no puede menos de reconocerse en ambas faunas de foraminíferos cierto grado de semejanza.

Mucho más grande es el número de especies que figuran á la vez en el catálogo de los foraminíferos encontrados por Parker y Jones en el plioceno de Italia y en la lista de los reconocidos por mí en las margas de Almería. En dicho catálogo se citan 129 especies italianas, de las cuales unas 40 próximamente constan también en el mio. Sin embargo, el número de formas comunes á ambas faunas es mayor todavía y llega por lo menos á 63, con más 65 variedades, si se tiene en cuenta que los autores citados no mencionan todas las especies que son conocidas en el mar Mediterráneo. En el plioceno de Italia no se han encontrado hasta ahora los astrorhizos. Además, según parece, son en él mucho menos frecuentes las lagenas, marginulinas y vaginulinas. En cambio, los miliolidos son mucho más ricos en especies. Todos los géneros restantes aparecen representados próximamente con igual abundancia en una y otra fauna. Es, por el contrario, un hecho muy digno de notarse la presencia de polistomellas en varias localidades pliocenas de Italia. Tales formas faltan casi por completo en los ejemplares que he estudiado de Almería; tan sólo en la marga azul de Garrucha se encuentran algunos ejemplares mezquinos é incompletos de *Polystomella crispa*, Lin. sp., y de *P. Josephina*, d'Orb.

También con la fauna de foraminíferos viviente ofrece no poca se-

mejanza la reconocida por mí en las margas de Almería, pues de las especies encontradas en éstas, 50 viven todavía en el Mediterráneo, y unas 66 próximamente en el Atlántico. Este dato no deja de ser de gran interés por las aplicaciones que de él pueden hacerse para el estudio de la geología.

PROFUNDIDAD

A QUE SE SEDIMENTARON LAS MARGAS DE GARRUCHA

La profundidad á que se formaron los depósitos margosos que han sido objeto de mi estudio, puede deducirse, si no con exactitud completa, al menos con bastante aproximación, por el número y la calidad de los organismos que contienen. Desde luego es fácil apreciar si su sedimentación tuvo lugar á poca ó á mucha distancia bajo el nivel del mar. Ofrecen para ello los foraminíferos una base segura, puesto que por los sondeos del fondo submarino efectuados de algún tiempo á esta parte en distintos puntos del globo, se ha llegado á conocer la distribución batimétrica de muchas de sus especies. Bajo este concepto, deben ser tenidos en cuenta principalmente los foraminíferos aglutinantes; pues la circunstancia de tener su estación habitual en el fondo submarino, les da especial interés para cuanto se relaciona con la determinación de la profundidad de éste [1]. En los mares más profundos es donde efectivamente habitan casi todas esas formas aglutinantes, como, por ejemplo, la *Saccamina sphærica*, Dars (océano Atlántico septentrional, 173—1445 brazas [2]); la *Psammosphæra fusca*, Schulze (vive solamente en los mares más frios á no gran profundidad); la *Rhabdamina irregularis*, Carp. (asociada con la *Rh. abyssorum* en las grandes profundidades); la *Rhizamina algæformis*, Brdy. (océano Atlántico septentrional, 630—2435 brazas); *Planispirina celata*, Cost. sp. (se encuentra principalmente entre 300 y 1500 brazas); la *Bigenerina capreolus*, Cost. sp. (350—675 brazas); la *Clavulina communis*, d'Orb. (147—2200 brazas), y la *Cl. cylindrica*, Hautk. (155—1900 brazas). Estas formas se encuentran con bastante abundancia en las margas de Garrucha. Cierto es que en ellas aparece también con representación muy numerosa la *Bigenerina nodosaria*, d'Orb., que habita ordinariamente en los fondos menos profundos, pero que alguna vez desciende hasta 1620 brazas. Otra forma asimismo aglutinante, y que es casi

(1) Los foraminíferos aglutinantes no son realmente seres pelágicos, sino que deben vivir en el fondo del mar, puesto que necesitan estar en contacto con la arena para la composición de sus carapachos.

(2) Una braza equivale á 1,3716 metros.

exclusiva de los altos fondos, se encuentra también en las margas de Alifragas, pero representada sólo por un escaso número de ejemplares. En definitiva, pues, entre las formas de foraminíferos aglutinantes observadas en las margas de Almería, predominan notoriamente las que son propias de los mares más profundos.

De los foraminíferos no aglutinantes reconocidos en esas mismas margas de Almería, los que se expresan á continuación sólo han sido encontrados hasta ahora en las mayores profundidades submarinas:

Tritaxia lepida, Brdy. (1240 brazas).
Bulimina pyrula, d'Orb. (100—200 brazas).
B. aculeata, d'Orb. (1000 brazas próximamente).
B. inflata, Seg. (340—2435 brazas).
Bolivina dilatata, Rss. (96—1180 brazas).
B. Beyrichi, Rss., con su variedad *alata*, Seg. (95—1125 brazas).
Pleurostomella alternans, Schwg. (129—2075 brazas).
Nodosaria soluta, Rss. (300—1360 brazas).
N. consobrina, d'Orb., con su variedad *emaciata*, Rss. (Océano Atlántico septentrional, 290—795 brazas).
N. hispida, d'Orb. (océano Atlántico septentrional, 390—450 brazas).
N. vertebralis, Bastsch. sp. (océano Atlántico septentrional, 300—1000 brazas).
Frondicularia alata, d'Orb. (océano Atlántico septentrional, 390—1360 brazas).
Rhabdogonium tricarinatum, d'Orb. sp. (390—1360 brazas).
Crystellaria reniformis, d'Orb. (océano Atlántico septentrional, 300—1000 brazas).
Cr. vortex, F. et M. sp. (océano Atlántico septentrional, 435 brazas; Mediterráneo, 90—360 brazas).
Cr. crassa, d'Orb. (210 brazas).
Cr. cultrata, Montf. sp. (adquiere su mayor desarrollo más allá de 100 brazas).
Cr. calcar, Lin. sp. (océano Atlántico septentrional, 390—450 brazas).
Cr. mamilligera, Karr. (95—210 brazas).
Cr. echinata, d'Orb. sp. (95—210 brazas).

Cr. aculeata, d'Orb. (390—450 brazas).
Truncatulina Haidingeri, d'Orb. (90—1776 brazas).
Tr. Dutemplei, d'Orb. sp. (1070—1900 brazas).
Pulvinulina Partschiana, d'Orb. sp. (300—2000 brazas).
Rotalia Soldanii, d'Orb. (casi siempre á profundidad mayor de 1000 brazas).
Nonionina pompiloides, F. et M. sp. (1000—2750 brazas).

A éstas hay que añadir otra porción de formas de foraminíferos, que no se encuentran nunca en alta mar, sino que son propias de las zonas litorales, donde llegan á profundidades más ó menos considerables. Se comprende bien que tales formas no puedan dar ninguna indicación batimétrica aplicable al presente caso. De los foraminíferos que viven preferentemente en aguas profundas, aunque sin ser tampoco extraños á los altos fondos, se encuentran algunos en las margas de Almería, y á este grupo debe referirse la *Pullenia sphæroides*, d'Orb., y las lagenas, de que he determinado cinco especies. Asimismo, de las formas que, pudiendo vivir á distintas profundidades, son sin embargo más frecuentes en los altos fondos, se han reconocido en dichas margas la *Spiroloculina limbata*, d'Orb.; la *Textilaria sagittula*, Defr.; la *Vaginulina legumen*, Lin. sp.; la *V. margaritifera*, Batsch. sp., y la *Cristellaria crepidula*, F. et M. Por último, los foraminíferos no aglutinantes propios especialmente de aguas poco profundas tienen muy escasa representación en las muestras de margas objeto de mis investigaciones. Las muy contadas especies de ese grupo que he encontrado, corresponden á los géneros polistomella y polimorfina. Sabido es que las polimorfinas no descienden á profundidad mayor de 80 á 100 brazas. De ellas sólo he podido determinar algunos ejemplares de *P. gibba*, d'Orb., y de *P. communis*, d'Orb. En cuanto al género polistomella, que suele ser muy frecuente en aguas poco profundas, únicamente he reconocido algunos fragmentos mal conservados de *P. crispa*, Lin. sp. Aparte de todo esto, es también de notar que, de los foraminíferos de carapachos calcáreos, predominan en las margas de Almería los que son propios de aguas profundas sobre los que habitan los fondos altos, mediando además la circunstancia de que varias especies de los primeros están representadas por un crecido número de individuos, como sucede, por ejemplo, con la *Bulimina inflata*, Seg.; la *Nodosaria consobrina*, d'Orb.; la *N. hispida*, d'Orb.; la *Cristellaria vortex*,

F. et M. sp.; la *Cr. cultrata*, Montf. sp., y la *Truncatulina Haidingeri*, d'Orb. Esta circunstancia y la falta casi completa de formas exclusivas de pequeñas profundidades, indican que debió ser considerable la del mar en que tales yacimientos se depositaron.

A los datos que acabo de exponer hay que agregar otro no menos importante, cual es la presencia en las margas de Almería de un buen número de globigerinas y orbulinas, seres en su mayor parte esencialmente pelágicos, y cuyos carapachos, una vez muerto el animal, forman en el fondo del mar lo que se conoce con el nombre de *lodo de globigerinas*. Según deduzco de mis investigaciones, las formas de esos dos grupos representan en total el 80 por 100 de los foraminíferos observados, y esta proporción parece ser constante con muy poca diferencia en cada una de las muestras examinadas separadamente. Una aglomeración tan numerosa de globigerinas y orbulinas, solamente es concebible en el lodo que la draga extrae del fondo submarino á profundidades de 340 á 3000 brazas. Así, pues, un trozo de cualquiera de dichas margas amasado con agua puede equipararse en cierto modo á una muestra del referido lodo de globigerinas.

La presencia ó ausencia de otros restos orgánicos distintos de los foraminíferos en los sedimentos margosos de que me ocupo, apoyan también la idea de que éstos se constituyeron á una gran profundidad. En ellos se acusa la falta casi completa de ciertos seres que suelen abundar en las aguas poco profundas, tales como briozoarios, lamelibranquios y gasterópodos. Unicamente los primeros están representados por una especie de batopora, que es relativamente abundante. No escasean, en cambio, los restos de ostrácodos y las radiolas de espatángidos. Merece además citarse como una rara curiosidad el hallazgo de un otolito de pequeño tamaño y algo desgastado, así como el de un diente de pez específicamente indeterminable.

Con los depósitos margosos en cuestión contrastan notablemente, desde el punto de vista paleontológico, los estratos sabulosos que se les sobreponen en Vera y en La Rambla del Esparto. En éstos efectivamente se han encontrado con bastante abundancia restos de briozoarios, lamelibranquios y gasterópodos, juntos con otros de equinodermos, entre los que figura un trozo de clypeaster. Tales restos acusan claramente una formación marina en aguas poco profundas, lo cual, por otra parte, se infiere desde luego, teniendo en cuenta la

naturaleza esencialmente sabulosa de dichos estratos. En los mismos he encontrado también algunos foraminíferos de pequeño tamaño, entre los cuales parece ser muy abundante la *Polystomella iberica* n. sp.

Análogas consecuencias se deducen comparando la fauna de las margas de Almería con las de Málaga y San Pedro de Alcántara. Estas abundan en conchas de lamelibranquios y gasterópodos, circunstancia que hace suponer que su sedimentación tuvo lugar á poca profundidad. Las margas de San Pedro se diferencian además de las de Málaga por su fauna de foraminíferos especial, en la que aparecen representadas formas propias de aguas poco profundas, tales como la *Polystomella crispa* y la *Amphistegina Lessoni*, d'Orb., que son en ella muy abundantes. Por último, en unas y otras es muy de notar la escasez de globigerinas.

EDAD GEOLÓGICA

DE LAS MARGAS DE GARRUCHA

Queda todavía por resolver la cuestión relativa á la edad que debe atribuirse á los depósitos margosos, objeto principal del presente estudio. Esa cuestión no es posible resolverla de una manera definitiva tan sólo por el carácter de la fauna de foraminíferos que tales depósitos contienen. Sin embargo, hablando en términos generales, puede decirse que la notoria semejanza que ofrece dicha fauna con la de otras localidades pliocenas de España y de Italia, así como también con las actuales del Mediterráneo y del Atlántico, demuestran que su edad geológica es relativamente moderna. Agréguese á esto que las referidas margas sirven directamente de base á otros estratos, los cuales, juzgando por los restos fósiles encontrados en ellos, deben referirse indudablemente al plioceno superior. Por otra parte, no se echa de ver relación alguna entre la fauna de dichas margas y la de los depósitos miocenos ya estudiados en que más abundantes son los foraminíferos, como sucede por ejemplo en la cuenca de Viena; sino que por el contrario, salta á la vista el gran número de especies comunes que aquélla tiene con la fauna actual, así del Mediterráneo como del Atlántico septentrional. En las margas de Almería se encuentran efectivamente 51 especies que viven hoy en el Mediterráneo, y 66 formas distintas que se encuentran también actualmente en las aguas del océano Atlántico septentrional, cifras ambas que con seguridad han de aumentar todavía en virtud de investigaciones ulteriores. Esta consideración, así como el tránsito gradual que se observa en sentido de abajo á arriba de las margas de Garrucha á los estratos de origen evidentemente plioceno que se les sobreponen, inducen á atribuir también á aquéllas esta misma edad. El nivel estratigráfico, relativamente bajo, que las margas de Garrucha parecen ocupar en la serie terciaria de aquella zona, su inmediata superposición á formaciones mucho más antiguas en cuyos estratos se manifiestan fuertes plegaduras y trastornos, y por último, la facies general de su fauna que acusa la gran profundidad á que se sedimentaron, relativamente á la posición que hoy ofrecen, y que excede de 20 metros sobre el nivel del mar, hacen referirlas á las

hiladas inferiores del plioceno. El Sr. Botella (Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 1882: *Reseña física y geológica de la región SO. de la provincia de Almería*, págs. 54 y siguientes) describió los depósitos terciarios de otra región de la misma provincia de Almería, que al parecer tienen una gran semejanza con los más modernos de la Garrucha. Dicho geólogo los refiere á los horizontes medio y superior del plioceno, aun cuando sin aducir para ello prueba alguna paleontológica. De ser así, debe suponerse que en las localidades á que se refiere el Sr. Botella falta el horizonte de la marga azul rica en foraminíferos, que forma la base de los depósitos pliocenos en la Garrucha.

No dejan de ser también de alguna importancia para la distinción de los depósitos pliocenos y los pleistocenos los datos referentes á las condiciones climatológicas deducidos del carácter de los fósiles, puesto que las formaciones pleistocenas de la cuenca del Mediterráneo, sincrónicas de las del período glacial, ofrecen en su fauna ciertos tipos septentrionales que quizá tienen sus precursores en el plioceno superior. En los depósitos margosos objeto de mi estudio no se encuentra ninguno de esos tipos; bien al contrario, la profusión que muestran de globigerinas hace suponer que su sedimentación tuvo lugar bajo un clima cálido ó por lo menos templado, puesto que esos foraminíferos adquieren hoy su máximo desarrollo dentro de una zona comprendida entre los 40° de latitud septentrional y los 40° de latitud meridional, y únicamente en latitudes más altas parece predominar la *Globigerina borealis* (var. de *Gl. pachyderma*, Ehrbg. sp) que en nuestra zona es muy escasa y se halla representada siempre por individuos poco desarrollados (1).

(1) La corriente del golfo (Gulfstream) debe, indudablemente, favorecer la difusión de estos foraminíferos en latitudes más altas que las mencionadas, pues durante la expedición del *Procupina* se encontró en el fondo submarino el lodo de *Globigerinas* á los 55° de latitud septentrional dentro de la zona alcanzada por dicha corriente. (Brady.. l. c., pág. 120.)

OBSERVACIONES

ACERCA DE ALGUNOS FORAMINÍFEROS QUE EN ESTE TRABAJO SE MENCIONAN, Y DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES Y VARIEDADES NUEVAS

Astrorhízidos.

¿*Pelosina apiculata* n. sp.

Lám. IV, fig. 7.

Carapacho alargado que va ensanchando hacia la extremidad bucal. Aun cuando consta de una sola cámara, tiene dos estrechamientos transversales y bastante profundos que determinan tres segmentos en sentido de su longitud. De éstos, el terminal es agudo, los otros dos redondeados. La boca se halla en la extremidad de un tubo estrecho. La superficie del carapacho es áspera. Longitud, 0,7 milímetros; anchura, 0,3.

Esta forma, que es muy frecuente en la marga azul de Garrucha; se distingue de todas las pelosinas conocidas hasta ahora por tener más profundos los estrechamientos transversales.

En el mismo yacimiento se encuentra también, aunque con escasa abundancia, la *Saccammina sphœrica*, M. Sars., forma que en realidad es propia de regiones septentrionales. De los ejemplares observados hay unos que tienen la boca bien perceptible, mientras que en otros parece faltar por completo. Esto último sucede también con frecuencia en los individuos vivientes. (Brady, *Report Challg. Foram.*, pág. 253.)

De la *Rhizammina algœformis*, Brady, sólo he reconocido un pequeño fragmento en la misma marga azul: es, al parecer, una forma poco aglutinante y cuyo carapacho está construído, no sólo con granos de arena, sino también con globigerinas y cristellarias.

La *Rhabdammina irregularis*, Carp., abunda bastante, así en las margas azul y amarilla de Garrucha, como en la de Alifragas, y su

carapacho aparece sólidamente aglutinado mediante un cemento muy ferruginoso. A veces se ven, formando asimismo parte de él, globigerinas y otros varios foraminíferos pequeños.

Miliólidos.

Es muy de notar la escasez de miliólidos en las margas de Almería. Unicamente se encuentran en ellas algunas exiguas espiroloculinas y además ciertas formas aglutinantes, tales como la *Planispirina celata*, Cost. sp., que es bastante frecuente en la marga azul y amarilla de Garrucha. La *Planispirina celata* de Cost. sp., se confunde á primera vista con la *Miliolina agglutinans*, d'Orb. sp., si bien se diferencia de ella por la disposición especial de sus cámaras. Esta disposición puede observarse claramente cuidando, al hacer las preparaciones, de que los ejemplares queden cortados transversalmente.

La *Miliolina agglutinans*, d'Orb. sp., es mucho menos frecuente que la *Planisperina celata*, Cost. sp., y la he observado tan sólo en las margas de Alifragas.

Textiláridos.

Abundan mucho en las margas de Almería los foraminíferos de este grupo, así los aglutinantes como los de carapacho calcáreo. De los primeros he encuentrado en las muestras procedentes de Vera una forma muy parecida á la *Textilaria saggitula*, Defr., de la que se diferencia, sin embargo, por ser menos comprimida y tener la sutura menos aparente. Otra textilaria muy afine de la *T. conica*, d'Orb., encontrada en la misma muestra, se diferencia de la forma típica de esa última especie, tal como Brady la ha descrito y figurado (l. c., pág. 365, lám. 43, figs. 13 y 14), por su carapacho más comprimido; y más bien pudiera referirse, en todo caso, á la variedad de esa misma especie que el mencionado autor representa en la lámina 113, fig. 1.ª, de su obra. He reconocido además una forma aglutinante del mismo género, la cual considero como especie nueva y á que denomino

Textilaria sphærica n. sp.

Lám. IV, fig. 6 *a*, *b*.

Carapacho poco comprimido, de cámaras muy apretadas, próximamente esférico y con un apuntamiento muy corto y obtuso. La extremidad donde se halla la boca es redondeada; la opuesta de forma cónica rebajada. La sección transversal tiene una figura casi circular. Las cámaras, poco numerosas, no pasan quizás de tres ó cuatro en cada serie: las primeras son apenas visibles al exterior, y la última muy voluminosa, excediendo su tamaño de la mitad del total del carapacho. Las suturas son poco profundas y aun casi imperceptibles hacia la extremidad apuntada. El carapacho es de grano bastante fino y unido, y su longitud, que iguala próximamente á la anchura, llega hasta 0,8 milímetros. Abunda bastante esta forma en la marga azul de Garrucha.

Esta curiosa especie, notable sobre todo por su forma esférica, no puede ser referida á ninguna de las descritas y figuradas en las diferentes publicaciones conocidas hasta el día. Con la que mayor analogía ofrece es con la *Textilaria aspera*, Brady (l. c., pág. 367, lám. 44, figs. 9 á 13), principalmente por la redondez de las cámaras. La *Textilaria aspera* es, sin embargo, más alargada, y tiene las suturas más profundas y todas ellas bien perceptibles al exterior. Por otra parte, la especie en cuestión no se presenta nunca con el carapacho tan escueto como la determinada por Brady. Quizá pudiera también reconocerse en dicha especie cierta semejanza con la *Textilaria trochus*, d'Orb. (Brady, l. c., pág. 366, lám. 43, figuras 15 á 19, y lám. 44 figs. 1 á 3); con la *T. turris* (ibid., pág. 366, lám. 44, figs. 4 y 5), y con otras formas afines; pero todas ellas tienen la extremidad bucal truncada y con bordes cortantes, de tal modo, que afectan la forma de un cono invertido de base plana. La circunstancia de no ser raras en las muestras de margas por mí estudiadas las textilarias y gaudryinas, y la de faltar en las mismas los individuos de estos géneros con carapachos escuetos, hace suponer que la forma nueva descrita no corresponde en manera alguna á individuos jóvenes de otra especie conocida.

De las textilaridas triseriales, la *Tritaxia lepida*, Brady (lám. 22,

figs. 5 *a*, *b*), se encuentra también, aunque no con gran abundancia, en la marga azul de Garrucha y en la de Alifragas. Esta elegante y diminuta forma se distingue de todas las otras del mismo género por su carapacho de aspecto hialino (*texture hyaline*), según Brady hace constar (l. c., pág. 389). En nuestra lista de foraminíferos de la Garrucha figura también la *Gaudryina chilostoma*, Rss. (*Denkschr. der Wien. Akad. d. Wiss.*, vol. XXV, pág. 120, lám. I, fig. 5), considerándola como especie nueva y no englobada, según hace Brady, con la *Gaudryina pupoides*, d'Orb. (*Wien. Becken*, página 197, lám. 21, figs. 34 á 36), toda vez que los individuos observados por mí ofrecen una completa identidad con los figurados por Reuss, diferenciándose en cambio muy marcadamente de esa otra forma.

También de las clavulinas se han encontrado dos especies distintas, que son: la *Clavulina communis*, d'Orb., de carapacho finamente aglutinado y muy frecuente en todas las muestras de marga estudiadas, y la *C. cylindrica*, Hantk., de carapacho más grosero, y que sólo ha sido observada en la marga azul de Garrucha, siendo de notar que los individuos de esta última se han asimilado, para la formación de sus carapachos, otros de globigerinas. En muchos de los individuos que hemos podido reconocer, se percibe claramente la disposición especial de la boca, tal como la describió Brady (l. c., pág. 396, lám. 48, figs. 32 á 38), y que se caracteriza por una especie de lengüeta saliente (*valvular tongue*).

La *Virgulina Mustoni*, Andr. (*Beiträge zur Kenntniss d. Elsässer Tertiärs*, pág. 126, lám. XI, figs. 4 *a* y *b*), que suele encontrarse, aunque muy escasa, en las margas de Alifragas, figura entre las formas que pueden considerarse como intermedias entre los géneros virgulina y bulimina, de igual modo que las variedades más tenues de la *Bulimina elegans*, d'Orb., que extrae la draga de las mayores profundidades submarinas, especialmente en el Atlántico septentrional. La *Virgulina Mustoni*, Andr., es muy afine de la *Virgulina subsquamosa*, Egg. (*Neues Jahrb. f. Mineral*, etc., 1857, pág. 295, lámina 12, figs. 19 á 21; Brady, l. c., pág. 415, lám. 52, figs. 7 á 11), que tiene como ella forma circular, distinguiéndose, sin embargo, por la disposición biserial de las cámaras; caracteres que en cierto modo la aproximan á las bolivinas. En varias preparaciones hechas con las margas de Alifragas, he encontrado además, entre otras formas de este último género, una muy afine de la *Bolivina*

textilaroides, Rss. (Brady, l. c., pág. 419); pero que difiere del tipo de esta especie por sus cámaras, algo más numerosas.

Del género *Cassidulina* he encontrado tan sólo una especie, la cual es muy frecuente en la marga azul de Garrucha y muy rara en la de Alifragas. Sus caracteres coinciden casi exactamente con los de la *Cassidulina oblonga*, Rss. (*Denkschr. d. Wien. Akad.*, tomo I, pág. 376, lám. 48, figs. 5 y 6), si bien es de forma menos comprimida lateralmente y aun casi esférica. Su parecido es mucho menor con la *C. crassa*, d'Orb. (*Wiener Becken*, pág. 213, lám. XXI, figs. 42 y 43), que tiene las suturas mucho más profundas. Debo advertir que, según Brady, la especie *Cassidulina crassa*, d'Orb., es sinónima de la *C. oblonga*, d'Orb.

Lituólidos.

Las formas de este grupo tienen en las muestras de rocas margosas que he examinado muy escasa representación. En la de Alifragas he encontrado la *Cyclammina cancellata*, Brady, que parece sumamente rara en ese yacimiento, y que quizá deba considerarse idéntica á la *C. placenta*, Rss., muy frecuente en el oligoceno. Además, he reconocido en la marga azul de Garrucha un carapacho de una sola cámara que, examinado detenidamente, muestra cierta afinidad con el género *Hippocrepina*, por más que no pueda ser referido exactamente á la *H. indivisa*, Park., única especie que del mismo se conoce (Brady, l. c., pág. 325, lám. 26, figs. 10 á 14).

Hippocrepina constricta n. sp.

Lám. IV, fig. 4.

Carapacho escueto, de una sola cámara, alargado, apenas encorvado y con cuatro estrechamientos transversales. Una de sus extremidades, en la cual se halla abierta la boca, es gruesa y redondeada. La otra está cerrada y se prolonga en una punta aguda. La boca es un orificio ancho y redondo, con un cordoncillo en su borde, y situada en el centro de la extremidad más gruesa. La superficie del carapacho es áspera. Tiene de largo 0,8 milímetros y de ancho 0,3.

Escasea mucho esta forma, y sólo la he encontrado en la marga azul de Garrucha.

Se diferencia de la *Hippocrepina indivisa*, Park., principalmente por los estrechamientos horizontales muy pronunciados, aun cuando no existen tabiques de separación en el interior del carapacho. Por otra parte, tiene la superficie áspera, mientras que en la *H. indivisa*, Park., es ésta completamente lisa.

Nodosáridos.

Abundan mucho los foraminíferos nodosáridos en los materiales objeto de mi estudio, siendo muy notable la profusión de los géneros *Nodosaria*, *Marginulina* y *Cristellaria* en las margas azul y amarilla de Garrucha.

Del género *Lagena* he encontrado en la primera cinco especies distintas, casi todas representadas tan sólo por un número escaso de individuos. La *Lagena lævis*, Montg., que figura entre ellas, no presenta realmente la forma tipo de la especie, pues tiene la superficie algo áspera. Brady ha dibujado en su obra (l. c., lám. 56, figuras 10 y 11) una modificación igual á la observada por mí.

Del género *Glandulina* he observado en las margas de Vera una forma poco abundante en ella, cuyo carapacho está surcado por estrías finas longitudinales, y que pudiera muy bien considerarse como una variedad nueva, denominándola *subtilistriata*. Brady describe (l. c., lám. 61, fig. 19) una *Glandulina lævigata*, d'Orb., en la que aparecen indicaciones de menudas estrías longitudinales, y con la cual tiene gran semejanza la forma estudiada por mí, aun cuando ésta es más estrecha en su extremidad embrional. El referido autor no hace, sin embargo, en el texto de su obra mención ninguna de las estrías, aun cuando aparecen marcadas en la figura.

La *Nodosaria annulata*, Terq. et Berth., que, como se sabe, es muy abundante en el lías y que se reconoce por sus cámaras, las cuales van decreciendo gradualmente de magnitud de abajo á arriba, se encuentra también representada en la marga azul de Garrucha, con ejemplares de la forma típica de la especie, aunque poco numerosos. Su boca, redonda y provista en el borde de un cordoncillo, hace recordar á las sagrinas. Los individuos que he reconocido presentan poca analogía con la *N. radicula*, Lin. sp., de la cual Brady

considera como variedad la *N. annulata*. En la misma marga azul he observado también otros de *N. radicula*, Lin., que difieren algo de la forma tipo por su aspecto más delicado. He observado asimismo individuos diminutos y muy contados de dentalina con las suturas muy escarpadas, y cuya forma es muy parecida á la de la *Dentalina subtilis*, Neugb., reconocida por Hantken en las capas de clavulinas de Szaboi (*Mittheil. d. K. ungar. geol. Aust.*, tomo IV, cuaderno I, pág. 33, lám. III, fig. 13). Quizá esa última especie de dentalina no sea otra que la *D. badenensis*, d'Orb. (*Wiener. Becken*, página 44, lám. I, figs. 48 y 49), la cual no ha sido todavía estudiada suficientemente. La dentalina encontrada por mí es muy parecida á la *Nodosaria (Dent.) microptycha*, Rss. (*Sitzb. d. Wien. Akad. d. Wiss.*, tomo 42, pág. 365, lám. 1, fig. 4), y la diferencia estriba únicamente en que aquélla tiene el carapacho estriado en la primera cámara. Entre las formas de nodosarias que son más frecuentes en las referidas margas, figuran en primer término la *Nodosaria consobrina*, d'Orb., y su variedad *N. emaciata*, de carapacho delgado y cámaras cortas. A ella debe probablemente referirse también un trozo encontrado en la marga amarilla de Garrucha, y en el cual sólo se han conservado las tres cámaras últimas. La extremidad anterior se prolonga en un tubo estrecho y delgado que engruesa algo en su remate, en el cual se encuentra la boca, que es de estructura radial. Respecto de la *Nodosaria approximata*, Rss., que también consta en la lista de los foraminíferos de las margas de Garrucha y es bastante frecuente en ellas, debo advertir que considero esta especie distinta y separada de la *Dentalina plebeja*, Rss. (*Zeitschr. d. d. geol. Gessells.*, t. VII, pág. 267, lám. 8, fig. 9), propia de la creta blanca, por más que Brady supone idénticas esas dos formas.

En cuanto á la *Nodosaria catenulata*, Brady (l. c., pág. 515, lámina 63, figs. 32 y 33), que no es tampoco escasa en las referidas margas, debe considerarse, según el resultado de mis observaciones y á menos de no tenerla por especie independiente, como variedad de la *D. elegantissima*, d'Orb. (*Wiener. Becken*, pág. 55, lám. II, figs. 33 á 35), más bien que incluída en la especie *N. vertebralis*, Batsch. sp. (Brady, l. c., pág. 514, lám. 63, fig. 35, y lám. 64, figs. 11 á 13), según pretende Brady.

En la marga azul de Garrucha encuéntranse además algunas nodosarias de forma cilíndrica delgada, con la extremidad embrional ovoide y relativamente gruesa (lám. III, fig. 3). Examinando dete-

nidamente sus carapachos, se ve que presentan un punteado muy fino en la superficie. En todos ellos falta la parte correspondiente á la boca; pero no obstante, en vista de la figura publicada por Bornemann (*Zeitschr. d. d. geol. Gesells.*, t. VII, lám. 12, fig. 10), pudieran muy bien ser referidos á la *Nodosaria Ewaldi*, Rss. Sin embargo, en los ejemplares en cuestión la extremidad redondeada adquiere un diámetro mayor relativamente á la anchura media del resto del carapacho, y por otra parte, éste no consta sólo de dos cámaras, sino que el primer diafragma se halla situado por encima del segmento esférico embrional. Reuss (*Zeitschr. d. d. geol. Gesells.*, t. III, lámina 3, fig. 2) ha dado el dibujo de una extremidad embrional de nodosaria, que supone sea también de la especie *N. Ewaldi*, por más que no es abultado, sino más bien delgado y agudo. Es muy probable que esa forma corresponda á otra especie distinta, á menos de no admitir un caso de dimorfismo, lo cual no es en absoluto imposible, si ya no se quiere suponer que las formas de cámaras embrionales gruesas deben referirse en general á las sagrinas.

Formas de transición entre las nodosarias y las marginulinas.

Debo mencionar aquí algunas formas que he encontrado también, aunque sumamente escasas, en las margas de Almería, y cuya determinación da lugar á duda, hasta el punto de que no es fácil asegurar á cuál de los géneros nodosaria ó marginulina deben referirse. Todas ellas parecen corresponder á la misma serie de formas que la *Marginulina glabra*, d'Orb., si bien difieren de éstas tan notablemente, que pueden muy bien ser consideradas como especies distintas.

Marginulina acuminata n. sp.

Lám. III, fig. 3 *a*, *b*.

Carapacho alargado y muy encorvado, que va estrechándose por una y otra extremidad hasta acabar en punta. Su sección transversal es próximamente circular. Consta de cinco cámaras, separadas por suturas muy oblicuas. Las cuatro primeras, á juzgar por lo que de

ellas aparece visible, son más anchas que altas. La última cámara es muy hinchada, y se prolonga en una boca tubular muy estrecha. La superficie del carapacho es lisa. Su longitud y anchura miden respectivamente 0,4 y 0,15 mm. Se encuentra esta especie, aunque muy escasa según he manifestado, en la marga amarilla de Garrucha.

La forma que describo presenta cierta afinidad con las variedades de carapacho alargado de la *Marginulina infarcta*, Rss. (*M. glabra*, d'Orb., según Brady, l. c., pág. 527); pero difiere de ellas por la curvatura más pronunciada del carapacho, por la abertura bucal, que ocupa la extremidad de un tubo, y por el remate agudo de su extremidad embrional. Los dos primeros caracteres la distinguen asimismo de la *Nodosaria mucronata*, Neugb. (Brady, l. c., pág. 506), con la cual ofrece también alguna semejanza. Agréguese á esto que la última cámara es mucho más hinchada en la *Marginulina acuminata*.

Marginulina ventricosa n. sp.

Lám. III, fig. 4 a, b, c.

Carapacho alargado, de sección transversal circular, y que adquiere su mayor anchura próximamente hacia el promedio de su longitud La extremidad correspondiente á la boca se prolonga en una punta aguda, mientras que la embrional es redondeada. Las cinco cámaras que constituyen su carapacho se suceden muy oblicuamente, y de ellas las primeras muestran alguna tendencia al arrollamiento espiral; la penúltima y la última presentan una convexidad muy pronunciada hacia el lado cóncavo del carapacho. La boca, que es de estructura radiada, ocupa una posición excéntrica y se halla situada en el extremo de la punta aguda de que arriba hice mención. Longitud del carapacho, 0,7 mm.; anchura, 0,3. He encontrado esta forma en los ejemplares de marga azul de Garrucha; pero es muy poco frecuente.

La *Marginulina ventricosa* presenta gran afinidad con la *M. pedum*, d'Orb. (*Wien. Becken*, pág. 68, lám. 3, figs. 13 y 14), con la *M. similis*, d'Orb. (l. c., pág. 69, lám. 3, figs. 15 y 16), y con la *M. pediformis*, Bornem. (*Zeitschr. d. d. geol. Gesells.*, t. VII,

pág. 326, lám. 13, fig. 13), de las que, sin embargo, se diferencia principalmente por la anchura mayor y la convexidad más pronunciada de las dos últimas cámaras respecto de las otras y porque las suturas forman un ángulo muy oblicuo en el lado convexo del carapacho. Brady refiere esas tres formas mencionadas últimamente á la *Marginulina glabra*, de la cual se diferencia la especie en cuestión por su cámara terminal prolongada en punta aguda.

Marginulina curvata n. sp.

Lám. III, fig. 5.

Carapacho alargado, de anchura casi uniforme y encorvado ligeramente en forma de S. La extremidad bucal está truncada muy oblicuamente, la embrional es redondeada. Sus cámaras, en número de siete, y que se van sucediendo con gran oblicuidad, crecen gradualmente de tamaño hacia la extremidad bucal. Las suturas son de forma arqueada y las dos últimas profundas. La boca tiene estructura radial y ocupa una posición excéntrica. La superficie del carapacho es lisa. Su longitud llega á 0,7 mm., y su ancho á 0,2 mm. Abunda poco esta especie, y solamente la he reconocido en la marga azul de Garrucha.

Existen una porción de formas que presentan gran analogía con la *M. curvata*. La *M. infarcta*, Rss., arriba mencionada, se le asemeja algo en su contorno exterior, si bien la *M. curvata* tiene más encorvada la extremidad embrional, más próximas y escarpadas las primeras suturas y más abultada la última cámara. Tienen también semejanza con ella la *Cristellaria (Marginulina) mirabilis*, Karr. (*Abhandl. d. K. K. géolog. Reichsanst.*, tomo IX, pág. 382, lám. 16 *b*, fig. 35), y la *Cr. (M.) ampla*, Karr. (l. c., pág. 382, lámina 16 *b*, fig. 36); pero se diferencian por su forma menos esbelta, que en la *Cr. ampla* llega á ser casi globosa. En esta misma serie de formas deben incluirse también la *M. tumida* (*Zeitschr. d. d. geol. Gesells.*, t. III, pág. 64, lám. 3, fig. 4, y *Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss.*, tomo XLVIII, pág. 18, lám. 3, figs. 32-35), la *M. abbreviata*, Karr. (*Sitzber. d. Wien. Akad. d. Wiss.*, tomo XLIV, pág. 445, lám. 1, fig. 7), y la que á continuación describimos, la cual pudiera muy bien representar una monstruosidad de la referida *M. curvata*.

Marginulina problematica n. sp.

Lám. III, fig. 6.

Carapacho alargado, casi recto y fusiforme, puntiagudo en la extremidad bucal y redondeado en la embrional. Las cámaras son en número de cinco. De las suturas, todas ellas poco profundas, las tres primeras están dispuestas oblicuamente, mientras que la última es horizontal. La boca aparece estriada en su borde y ocupa una posición central. La superficie del carapacho es lisa. Longitud, 0,7 mm.; anchura, 0,2 mm. He encontrado esta especie en la marga azul de Garrucha, pero es poco abundante.

La ***Marginulina problematica*** se diferencia de todas de las de la misma serie que dejo mencionadas, por tener horizontal el tabique último. Quizá deba ser considerada sólo como una variedad monstruosa de la ***M. curvata***. Sin embargo, su carapacho no tiene curvatura tan pronunciada como el de ésta, y además la posición de la boca es más céntrica. Por la figura de su contorno, la ***M. problematica*** presenta cierta analogía con la ***Cristellaria (M.) humilis***, Karr. (***Abhandl. d. K. K. Reichsanst.***, tomo IX, pág. 382, lám. 16 *b*, figura 35); pero esta última es más gruesa y tiene más profundas las suturas, todas las cuales son además algo oblicuas.

Entre las formas verdaderamente típicas de marginulina que se encuentran en las margas de Almería, hay una nueva que se hace notar por su elegante y rica ornamentación: es la

Marginulina Pecketi [1] n. sp.

Lám. III, fig. 1.

Carapacho alargado, recto y casi cilíndrico, algo más estrecho hacia su extremo embrional, que aparece adornado de espinillas.

(1) He denominado así esta especie dedicándola al cónsul inglés George Clifton Pecket, el cual fué, según tengo entendido, el primero que hizo constar la existencia de foraminíferos en las margas de Garrucha.

Consta, por término medio, de ocho cámaras; de las suturas que separan á éstas, sólo las últimas son profundas. La boca, que es marginal, se abre en la extremidad de un tubo corto, el cual está cerrado por una pirámide en forma de estrella. Adornan la superficie del carapacho próximamente 12 costillas longitudinales, relativamente gruesas, situadas á igual distancia unas de otras, y que se propagan á través de las suturas. Con frecuencia esas costillas se muestran erizadas de espinillas en la extremidad embrional. Alcanza por término medio una longitud de 2,3 mm. y un ancho de 0,6. Abunda en las margas azul y amarilla de Garrucha, más en la primera que en la segunda.

Además de esta forma, he encontrado también una modificación de la misma, la cual considero como variedad suya, y á que designo con el nombre de *spinosa* (lám. III, fig. 2). Se reconoce en que tiene las costillas provistas de espinas en toda su longitud, siendo indudable que entre ella y la forma ordinaria de la especie deben existir tránsitos graduales, como lo hace suponer la presencia de esos mismos adornos en la extremidad embrional de muchos de sus individuos. La variedad citada tiene las últimas suturas más profundas que las de la forma tipo. Con mucha frecuencia presenta la extremidad embrional arrollada en su principio, y después simplemente redondeada, algo comprimida y estrechada en quilla aguda. A veces también se observan en la parte arqueada de la concha pequeños tubérculos espaciados con irregularidad. La variedad *spinosa* es frecuente en las margas de Garrucha, y se la encuentra asimismo en las de Vera, aunque más escasa y con las espinas menos desarrolladas.

La *Marginulina Pecketi* y su variedad *spinosa* ofrecen una gran semejanza por su aspecto exterior con la *Marginulina costata*, Batsch. sp. (Brady, l. c., pág. 528, lám. 55, figs. 10 á 13); pero difiere de ella por la disposición horizontal de las suturas, por la forma esférica de su última cámara y por tener la boca en la extremidad de un tubo. La variedad *spinosa* puede confundirse también con la *Cristellaria semituberculata*, Karr. (*Sitzber. d. Wiener Akad. d. Wiss.*, tomo LV, pág. 355, lám. 1, fig. 7), aun cuando es de mayor tamaño que ésta, pues su longitud llega aproximadamente á 3 mm., mientras que la *Cr. semituberculata* mide solamente de 1,5 á 2. Además, juzgando al menos por lo que se observa en mis ejemplares, aquélla tiene espinas más numerosas y más desarrolladas. Por último, la

extremidad embrional no aparece en la *Cr. semireticulata* tan arrollada como en la *Cr. semituberculata.*

Del género *Lingulina* he encontrado dos especies distintas: una, la *L. costata*, d'Orb., cuya presencia en la marga amarillenta de Garrucha es tanto más de notar cuanto que parece faltar por completo en los demás yacimientos mencionados; y otra, que difiere notablemente de las lingulinas conocidas hasta ahora y á la que considero como especie nueva, designándola con el nombre de

Lingulina alata n. sp.

Lám. IV, fig. 1 *a, b, c.*

Tiene el carapacho muy alargado, recto, sumamente comprimido, provisto de una quilla ancha en forma de ala y algo más estrecho en su extremidad embrional que en el resto de su longitud. En los ejemplares que he observado falta la extremidad correspondiente á la boca; la opuesta es redondeada. Las cámaras son numerosas, y de ellas la primera relativamente pequeña y de forma oval prolongada; las suturas, todas ellas poco profundas, se hallan dispuestas horizontalmente. En la porción superior y más ancha del carapacho se observan á uno y otro lado del mismo tres costillas longitudinales, mientras que en la porción más estrecha solamente se ven dos de esas costillas. La longitud total es desconocida, aun cuando excede seguramente de 2,2 mm.; la anchura máxima observada llega á 0.35 mm. Encuéntrase este foraminífero con bastante frecuencia en la marga azul de Garrucha.

En ninguna de las publicaciones que conozco se menciona forma alguna que presente afinidad notable con la que acabo de describir. Quizá deba ésta considerarse como enlace entre las lingulinas y las nodosarias.

Los ejemplares de *Frondicularia alata*, d'Orb., que también he encontrado, son notables por la circunstancia de ofrecer un fenómeno de dimorfismo, en lo que se refiere á su cámara embrional. Se ven efectivamente entre ellos unos que tienen esa cámara más grande, más inflada, y otros que, por el contrario, la presentan más

aplanada; de igual modo que sucede también con los miliólidos, numulites, y quizá también con ciertas nodosarias (cf. *N. Ewaldi*, pág. 407). En unos y otros dicha cámara embrional tiene de cuatro á seis costillas longitudinales.

Respecto de la *Fr. interrupta*, Karr., que he observado asimismo en la marga azul de Garrucha, debo hacer notar que en los ejemplares examinados no he conseguido reconocer claramente la alternación de las cámaras primeras, que Brady ha mencionado (l. c., pág. 523) y dibujado (l. c., lám. LXVI, fig. 7) refiriéndose á la *Fr. interrupta*, Karr., viviente en la actualidad; y debo además advertir que ni en las láminas publicadas por Karrer en su trabajo acerca de los foraminíferos miocenos (*Abhandl. d. geol. Reichs. aust.*, tomo IX, pág. 380, lám. XVI *b*, fig. 7), ni en el texto descriptivo de los mismos, se hace mención alguna de dicho carácter.

Las formas que he estudiado de *Rhabdogonium tricarinatum*, d'Orb. sp. (lám. IV, fig. 2 *a*, *b*), especie que se encuentra también, aunque con escasa abundancia, en la marga azul de Garrucha, coinciden con el modelo núm. 4 de d'Orbigny, por cuanto en éste la boca no es central, sino que se halla situada en uno de los tres ángulos que presenta su sección transversal. La forma que Brady estudió y que supuso idéntica á ésta de d'Orbigny, no ofrece ese último carácter, sino que tiene la boca en posición céntrica.

Tanto la marga azul como la amarillenta de Garrucha ofrecen una gran riqueza en cristellarias, así por lo que atañe al número de individuos como al de especies. La mayor parte son ejemplares típicos que desde luego pueden referirse á especies ya conocidas y descritas en las obras de esta especialidad.

La *Cristellaria ariminensis*, d'Orb., del mioceno ha sido referida por Brady (l. c., pág. 555) á la *Cr. costata*, Ficht. et Moll. sp. Mis ejemplares ofrecen mucha mayor semejanza con la primera que con la segunda, por cuya razón conservamos para los mismos la denominación dada por d'Orbigny. Dicha especie se observa con bastante abundancia en las margas azul y amarillenta de Garrucha.

En ese mismo yacimiento he reconocido además una forma que, á mi juicio, debe considerarse como especie nueva, y es la

Cristellaria Maldenhaueri n. sp.

Lám. III, fig. 7 *a, b, c.*

Carapacho alargado, comprimido, plano por ambos lados, y que mide su máxima anchura próximamente hacia el medio de su longitud, estrechándose desde aqui hacia sus dos extremidades bucal y embrional. Las cámaras son diez, por término medio, y de ellas la última se extiende casi hasta tocar la extremidad embrional. Entre las cámaras aparece depositada una substancia translúcida de naturaleza igual á la del carapacho. Las suturas son poco profundas, y avanzan en forma de arco desde la extremidad embrional hasta el dorso ó quilla del carapacho; las más recientes son menos arqueadas que las antiguas. Con frecuencia se observa que los tabiques divisorios de las cámaras se bifurcan en la proximidad del dorso. Este determina una quilla aguda que llega hasta la extremidad inferior del carapacho. Próxima y paralela al referido dorso se observa un pliegue longitudinal bastante marcado, por bajo del cual se perciben vagamente las aberturas que indican las posiciones sucesivas de la boca en las distintas cámaras. Además, en el extremo embrional se ven otros cuatro ó cinco plieguecitos longitudinales mucho más cortos. Longitud del carapacho, 2,8 mm.; ancho, 0,8. Abunda esta especie en la marga amarillenta de Garrucha, y es, por el contrario, escasa en la marga azul de la misma localidad.

Además he encontrado en estas últimas una nueva forma sumamente curiosa, la cual debe ser considerada como variedad (var. *lata* n. v.) de la especie de cristellaria arriba descrita, y se caracriza por su mayor anchura y por sus costillas más pronunciadas y más largas. Estas, por otra parte, tienen á lo largo del carapacho una marcha más irregular, puesto que al encorvarse se dirigen más ó menos paralelamente al borde, aproximándose así á la línea de sutura de la cámara última, en la cual no es ya perceptible la quilla. Tanto la forma tipo como la variedad mencionada, corresponden al género *Planularia* establecido por Defrance, en el cual se reunieron todas las especies de carapacho aplanado y de porte sesemejante al de las cristellarias ó de las vaginulinas. Nuestros ejemplares tienen mucho parecido con estas últimas, á causa del arro-

llamiento espiral apenas perceptible de la primera cámara, lo cual constituye el carácter diferencial, único aunque inconstante, de esos dos géneros.

En la marga azul de Garrucha se encuentra además una forma de foraminífero que describiré á continuación, y que realmente debe considerarse como intermedia entre las cristellarias y las vaginulinas, pues su aspecto general hace recordar, por una parte, á las especies ensiformes del primero de esos géneros, y por otra, á las especies más cortas del segundo.

Vaginulina striatissima n. sp.

Lám. III, fig. 9 *a*, *b*.

Carapacho alargado, que va estrechándose hacia su extremidad inferior y presenta una truncadura oblicua en la superior ó bucal; aquélla es además algo encorvada y termina en un ápice redondeado. Las cámaras se yuxtaponen oblicuamente unas á otras. Las suturas que las separan, poco profundas en general, se hacen poco perceptibles, y aun se borran casi por completo, hacia la extremidad inferior. La boca es circular y ocupa una posición excéntrica. La superficie del carapacho está cubierta de estrías longitudinales numerosas, finas y apretadas. Su longitud es de 1,4 mm. y la anchura de 0,4. Se la encuentra, aunque con escasez, en la marga azul de Garrucha.

Por su configuración exterior tiene esta forma alguna semejanza con ciertas especies alargadas de cristellarias; pero ni entre éstas ni entre las vaginulinas se ha citado hasta ahora una tan sólo que presente ornamentación parecida en el carapacho.

He reconocido también otras tres formas estriadas del género *Vaginulina*, á saber: la *V. linearis*, Montag. sp., poco frecuente en la mencionada marga azul, y además dos variedades que corresponden respectivamente á otras tantas especies cuyos carapachos suelen ser ordinariamente lisos. Una de ellas, que debe incluirse en la especie *V. legumen*, Lin. sp., se halla representada por numerosos ejemplares en dicha marga, y su modificación consiste en tener el extremo embrional más grueso y con algunas estrías longitudinales. Esto

hace suponer con toda probabilidad un fenómeno análogo al que he hecho ya notar en la *Frondicularia lata*, d'Orb., es decir, un verdadero caso de dimorfismo. Juntamente con esa variedad se encuentra también en el mismo yacimiento la forma tipo, aunque mucho más escasa. De la otra especie, *V. margaritifera*, Batsch. sp., he observado, tanto en la marga azul como en la amarillenta de Garrucha, una forma con líneas muy salientes entre las estrías y que considero como variedad nueva, denominándola *striata* n. var. (Lám. III, figura 8.) Aparte del rayado, esta variedad guarda completa semejanza con la forma tipo de la especie. Dichas líneas salientes se manifiestan sobre todo hacia la región embrional del carapacho y se extienden oblicuamente por la superficie del mismo, á partir de su lado convexo. Algunas de ellas se interrumpen á menudo, resolviéndose en pequeños tubérculos. Además se observan en la sutura del dorso otra ú otras dos estrías longitudinales que corren paralelamente al borde del mismo. Los carapachos varían mucho en sus dimensiones; los mayores reconocidas hasta ahora acusan una longitud de 0,8 mm. y un ancho de 0,7. Según hice notar más arriba, se les encuentra sólo en las margas azul y amarillenta de Garrucha, donde parecen ser bastante abundantes. En esta última he visto también individuos de carapacho apenas estriado y que por consiguiente se aproximan á la forma tipo. Según Brady (l. c., pág. 532), la *V. legumen*, Lin. sp., y la *V. margaritifera*, Batsch. sp., no se encuentran jamás separadamente una de otra, sino siempre asociadas. Esta observación es también válida para el caso presente. El referido Brady (l. c., pág. 532) hace observar además que las vaginulinas con tabiques divisorios engruesados en los bordes en forma de cordoncillo (*limbate varieties*), son mucho más raras, así en estado fósil como vivientes, que las que no muestran en las suturas ese carácter (*non limbate suture*). Por mi parte, debo hacer notar que en la marga azul unas y otras formas son con poca diferencia igualmente frecuentes, y que en la marga amarillenta escasean menos los individuos que muestran cordoncillo en las suturas que los que carecen de él.

Los ejemplares de *Dimorphina tuberosa*, d'Orb. (lám. III, fig. 10), que he encontrado en la marga azul de Garrucha convienen en sus caracteres con el modelo núm. 60 de d'Orbigny (Brady, Parker et Jones, *A monography of the genus Polymorphina*, Trans. Lin. Soc., 1870, tomo 27, lám. 42, fig. 39 *a*), si bien las suturas de la región

embrional, que es análoga á las de las polimorfinas, parecen en aquéllos menos profundas, siendo también algo más prolongado el tubo en cuya extremidad se abre la boca. Pero á estas diferencias no puede atribuírseles más que un valor morfológico muy exiguo, aun para fundar en ellos el establecimiento de una variedad nueva, y mucho más ante la circunstancia de que los ejemplares, relativamente poco numerosos, que he observado, presentan alguna variación en los antedichos caracteres.

La *Uvigerina pygmæa*, d'Orb., y su variedad de estrías finas (*U. tenuistriata*, Rss.) han sido también reconocidas por mí en casi todas las muestras que he estudiado. En ellas abundan principalmente dicha variedad y ciertas formas de transición entre la misma y el tipo de la especie. En la marga de Alifragas he encontrado un ejemplar de *Uvigerina* con estrías muy finas, pero algo comprimido lateralmente. Asimismo, en la marga de Vera he observado una forma de transición al género *Sagrina:* se asemeja bastante á la variedad estriada de *U. pygmæa*, aun cuando es algo más larga con relación á su anchura, y muestra en la porción bucal tendencia marcada á hacerse uniserial. Constituye, pues, probablemente una forma de transición entre la *U. pygmæa*, var. *tenuistriata*, Rss., y la *Sagrina nodosa*, Park. et Jones. Esta última especie de sagrina se encuentra efectivamente en la marga azul de Garrucha representada por ejemplares típicos. La porción uniserial del carapacho aparece en ella compuesta de cinco cámaras, que se yuxtaponen sucediéndose en línea recta.

Los ejemplares que he reconocido de *Sagrina virgula*, Brady, especie bastante frecuente en la marga azul de Garrucha y en la de Vera, tiene sus cámaras dispuestas en serie única á partir de la extremidad embrional, como sucede también á menudo en otras especies del mismo género. Estas formas son en tal caso muy difíciles de distinguir de las nodosarias, sobre todo de aquéllas que tienen, como las sagrinas, la boca redonda, sin radios y rodeada de un borde ó cordoncillo saliente, es decir, de las que tienen *boca de uvigerina* (1). Esas formas anómalas de nodosaria, á las cuales corresponden, entre otras, la *N. annulata*, Terq. et Berth., y la *N. abysorum*,

(1) Así, para abreviar, suele denominarse la forma de boca propia de algunos foraminíferos, cuando ésta se abre al extremo de un estilete tubular, rodeada de un cordoncillo anular y saliente, de modo que ofrece cierta semejanza con el cuello de una botella de cerveza.

Brady, deberían quizá ser disgregadas del género *Nodosaria* é incluídas en el *Sagrina*. Es posible, según antes hice constar, que en el mismo caso se encuentre también la *N. Ewaldi*. Si, pues, la forma de la boca y no la disposición de las primeras cámaras, que ciertamente es muy variable aun dentro de una misma especie, debe constituir el carácter principal de las sagrinas, no puede admitirse como exacta la definición que hace Brady de este género: «Cámaras primeras como las de las uvigerinas, las últimas como las de las nodosarias.» Aun la *S. annulata* y la *S. tesselata*, que ese mismo autor refiere, aunque con ciertas reservas, al mismo género *Sagrina*, no se acomodan en manera alguna á su definición, por cuanto en ellas no se observa indicio alguno de que su porción embrional se asemeje á la de las uvigerinas. Dicha definición sería quizás más exacta modificándola del modo siguiente: carapacho hialino, cámaras primeras dispuestas en serie única, ó sea en forma semejante á las de las uvigerinas, cámaras jóvenes casi siempre uniseriales, y boca redonda y festoneada, ó sea parecida á la de las uvigerinas, pero de ningún modo á la de las nodosarias, es decir, á la radiada típica de las entosolenias; mientras que, por el contrario, para la distinción del género *Dimorphina* debe tenerse en cuenta esa estructura radiada de la boca.

Atendiendo, pues, á la naturaleza del carapacho y á la disposición de las cámaras, puede establecerse el siguiente esquema:

CARAPACHO	Casi siempre grueso y relativamente de gran tamaño, con la abertura bucal radiada.	Casi siempre pequeño y delgado, con boca de uvigerina, es decir, no radiada, y con cordoncillo en el borde exterior.
Con una sola cámara............	*Lagena globosa* (1).	*Lagena*.
Con una serie sola de cámaras ..	*Nodosaria*.	*Sagrina* p. p.
Espiral al principio y después uniserial......................	*Dymorphina*.	*Sagrina* p. p.
Arrollado irregularmente en espiral.....................	*Polymorphina*.	*Uvigerina*.
Arrollado total ó parcialmente en espiral plana................	*Cristellarida*.	—

(1) Según Brady (l. c., pág. 441), suelen encontrarse de cuando en cuando algunos individuos de *Lagena globosa*, Montag. sp., que tienen la boca de estructura radiada.

Debo advertir que la forma de boca del tipo entosolenia suele encontrarse juntamente con una ú otra de las dos que distinguen las series establecidas en el cuadro precedente, es decir, tanto en el género *Lagena* como en los *Nodosaria* y *Polymorphina*.

Globigerínidos.

La *Globigerina bulboides*, d'Orb., especie cosmopolita y esencialmente pelágica, se encuentra, juntamente con la *Orbulina universa*, en todas las muestras de marga que he examinado, y con abundancia tal, que los individuos de esas dos especies representan más de las tres cuartas partes del total de foraminíferos contenidos en dichas margas. De la *Globigerina bulboides*, d'Orb., pueden reconocerse no pocas variedades, lo que se explica teniendo en cuenta el considerable número de individuos con que aparece representada. Así, suelen verse á menudo ejemplares bien discernibles de tres solas cámaras (var. *triloba*, Rss.) y otros modificados de manera que se asemejan mucho á la *Globigerina cretacea*, d'Orb. (Brady, l. c., pág. 596), y á la *Gl. conglobata*, Brady (l. c., pág. 603). De vez en cuando se descubren también formas diminutas con las suturas muy poco profundas y que se aproximan á la *Gl. pachyderma*, Ehrbg. (Brady, l. c., pág. 600, lám. 114, figs. 19 y 20). Se ven además individuos con cámaras de contorno algo anguloso, como en la *Gl. inflata*, Brady (l. c., pág. 601); pero la estructura de su caparacho no es análoga á la de los rotálidos, sino que la disposición de sus cámaras es más bien igual á la de la *Gl. bulloides*, d'Orb. Hay asimismo otros que deben considerarse como anormales, en los que las cámaras no se suceden ordenadamente en espiral regular, sino que forman una agrupación informe y sin orden aparente. Formas monstruosas análogas á ésta ha dibujado Brady en su obra tantas veces citada (l. c., lám. 81, figs. 6 y 7). Finalmente, suelen también encontrarse, aunque éstas sólo las he observado en las margas de Alifragas, algunas muy comprimidas, planas y con el canto muy agudo. Tales formas hacen recordar en cierto modo las discorbinas, por más que no se observe en ninguna de ellas que las cámaras estén dispuestas en espiral regular.

De la *Orbulina universa*, d'Orb., suelen encontrarse en los mismos yacimientos individuos con la abertura bucal más ó menos grande.

No escasean tampoco ejemplares constituídos por dos cámaras (*O. bilobata*, d'Orb.) Es, por último, muy de notar la presencia de ciertas orbulinas que aprisionan carapachos de globigerinas.

Además, en las margas de Alifragas suelen verse ciertos carapachos de forma particular que se asemejan á segmentos de los de las orbulinas y que tienen el aspecto de casquetes esféricos. La cara convexa de los mismos aparece finamente punteada y no presenta huella alguna de suturas, lo cual excluye la idea de que correspondan á alguna forma multilocular, como, por ejemplo, de discorbina.

Rotálidos.

Los rotálidos están representados en las muestras por mí examinadas por un gran número de especies, muchas de las cuales ofrecen gran abundancia de individuos. Bajo este punto de vista se hace notar especialmente la *Anomalina ariminensis*, d'Orb. sp., frecuente en todas las muestras dichas. La *Discorbina Vilardeboana*, d'Orb. sp., que he reconocido en la marga de Alifragas, se diferencia del tipo de la especie por ofrecer casi plana la cara espiral y algo convexa la umbilical. Juntamente con ejemplares típicos más ó menos completos de *Truncatulina Haidingeri*, d'Orb. sp., he reconocido en la marga amarillenta de Garrucha varios individuos que difieren algo de la forma normal ordinaria por tener el borde muy agudo y presentar un sedimento de materia análoga á la del carapacho en las vueltas internas de su cara superior (lado espiral). En muchos ejemplares de *Truncatulina reticulata*, Czjz. sp., especie bastante frecuente en las margas de Garrucha y Vera, se observan también sobre las suturas de la cara inferior unos tubérculos huecos muy pequeños, semejantes á los que se observan en la *Tr. soluta*, Brady (l. c., pág. 670, lám. 96, fig. 4). En la marga azul de Garrucha, aunque sólo en una de las preparaciones hechas con ella, he encontrado una forma muy particular análoga á las truncatulinas, la cual lleva adheridas materias extrañas (granos de arena, etc.) á su carapacho, que es de naturaleza caliza y está acribillado de menudos agujeritos, debiendo, por lo tanto, ser referido á un foraminífero aglutinante. Tal forma, que considero nueva, puede denominarse por esa razón *Truncatulina agglutinans* n. sp. (lám. IV, fig. 8). En su cara superior únicamente aparece visible la última vuelta y no

presenta traza alguna de abertura bucal. Su diámetro llega á 0,7 mm. No habiendo podido lograr suficiente número de individuos para repetir la observación, no puedo decidir si dicha forma es una truncatulina que accidentalmente y por influencias extrañas ha adquirido la propiedad aglutinante, ó si corresponde á una especie de la cual sea carácter constante dicha propiedad. Brady (l. c., lám. 115, figs. 3 y 4) describe como *Truncatula lobatula*, W. et J., una forma esencialmente aglutinante, que en el caso actual no podemos tomar en consideración, á causa de la gran cantidad de materias extrañas que según aparece en el dibujo lleva adherida. La *Anomalina ammonoides*, Rss. sp., se encuentra en todas las muestras que he observado. En ellas, y sobre todo en las de Garrucha, suelen encontrarse algunos carapachos incompletos de la misma especie, que difieren de la forma tipo por tener la periferia más redondeada y el ombligo de la cara plana relleno de la substancia misma del carapacho. Algunos ejemplares de *Pulvinulina Partschiana*, d'Orb. sp., observados en la marga azul, tienen la boca marginal como las epistominas. En los que de éstos se ven completos, la boca primitiva y propia de las pulvinulinas aparece en la última cámara enteramente cerrada, y es, por el contrario, bien visible en las cámaras anteriores, mientras que en estas mismas la boca marginal se halla cubierta completamente. Esa circunstancia fué observada también por Rzehak en la *Pulvinulina (Epistomina) elegans*, d'Orb. sp. (*Annal. d. Wien. Hofmus.*, tomo III, pág. 265). La *Pulvinulina Partschiana* es realmente la forma propia de aguas poco profundas de la *P. elegans*, d'Orb. sp. (Brady, l. c., pág. 699). Finalmente, en la marga de Vera suele encontrarse, aunque bastante escasa y asociada con la forma típica de *Nonionina umbilicata*, Montag. sp., otra que puede considerarse intermedia entre ésta y la *N. Boueana*.

Numulítidos.

Abundan muy poco los numulítidos en las muestras margosas que he examinado, si bien parecen ser muy frecuentes en los estratos sabulosos que cubren á las margas de Garrucha. De esos estratos procede la especie que describo á continuación.

Polystomella iberica n. sp.

Lám. 4.ª, fig. 9 *a, b*.

Carapacho comprimido y no agudo en la periferia. Las cámaras, cuyo número llega á veces hasta 50, están separadas por tabiques convexos hacia atrás. En su centro hay un disco umbilical bien marcado y algo profundo. El diámetro en los ejemplares de mayor tamaño es de 1,5 mm., y el grueso próximamente la cuarta parte de esa dimensión.

Esta especie parece ser intermedia entre la *Polystomella crispa*, Lin. sp., y la *P. craticulata*, F. et M.; pues por su forma general, bastante aplanada, se aproxima á la primera, mientras que con la segunda ofrece de común el gran número de cámaras que la constituyen (próximamente 40). De la *P. crispa* se diferencia precisamente por ese último carácter, una vez que en ésta dicho número no excede de 25. Además, la *P. crispa* tiene las cámaras de menor altura, una forma poco más aplanada y el disco umbilical mayor y con el punteado mucho más perceptible. De la *P. craticulata* se distingue nuestra especie por su menor tamaño, por su forma relativamente mucho más aplanada y por su disco umbilical, que es muy convexo y se destaca notablemente.

CONCLUSIONES

Las margas de Garrucha, en la provincia de Almería, que constituyen la base del plioceno á lo largo del seno entrante que este terreno forma en la comarca de Vera, y que además descansan directamente sobre estratos muy trastornados de épocas más antiguas, representan una formación cuyo depósito tuvo lugar en aguas marinas á gran profundidad. Dichas margas sirven de yacimiento á una rica fauna de foraminíferos, en la cual se han reconocido 122 especies, que con sus distintas variedades componen un total de 129 formas. En esa fauna se reconoce desde luego la facies llamada *de globigerinas*, toda vez que estos seres constituyen el 80 por 100 de la misma.

La analogía de la referida fauna de foraminíferos con la del plioceno de Italia, así como también con las actuales del Mediterráneo y del Océano Atlántico septentrional, es sumamente marcada. En sus niveles superiores las antedichas margas ofrecen tránsitos graduales á una formación esencialmente sabulosa que se le sobrepone. De esa formación deben proceder los restos de cetáceos y escuálidos que suelen encontrarse en ciertos sitios de los alrededores de Cuevas. En otro sitio próximo á Vera se ha reconocido además en ese mismo horizonte una fauna, también relativamente moderna y especialmente rica en briozoarios, lo cual hace suponer una profundidad menor del mar en que se depositaron los sedimentos que la contienen. Los depósitos más modernos que completan la serie pliocena en aquella comarca, deben ser indudablemente las grandes masas de conglomerados con fósiles de los géneros *Patella* y *Trochus*, que se ven en la Rambla del Esparto, y que deben ser considerados como una formación exclusivamente costera.

EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS

QUE CORRESPONDEN Á LA NOTA PRECEDENTE

Lámina III.

Figura 1....... ***Marginulina Pecketi***, Schrodt.—2,3 mm.
Figura 2....... ***Marginulina Pecketi***, Schrodt, var. ***spinosa*** n. var.—2,8 mm.
Figura 3 *a, b*... ***Marginulina acuminata***, Schrodt.—0,4 mm.
Figura 4 *a, b, c*. ***Marginulina ventricosa***, Schrodt.—0,7 mm.
Figura 5....... ***Marginulina curvata***, Schrodt.—0,7 mm.
Figura 6....... ***Marginulina problematica***, Schrodt.—0,7 mm.
Figura 7 *a, b, c*. ***Cristellaria Moldenhaueri***, Schrodt.—2,8 mm.
Figura 8....... ***Vaginulina margaritifera***, Batsch. sp., var. ***striata*** n. var. —3,7 mm.
Figura 9 *a, b*... ***Vaginulina striatissima***, Schrodt.—1,4 mm.
Figura 10...... ***Dimorphina tuberosa***, d'Orb.—1,2 mm.

Lámina IV.

Figura 1 *a, b, c*. ***Lingulina alata***, Schrodt.—*a* = 1,7 mm.; *b* = 1,3 mm.
Figura 2 *a, b*... ***Rhabdogonium tricarinatum***, d'Orb. sp.—1,7 mm.
Figura 3....... ***Nodosaria Ewaldi***, Rss.—1,6 mm.
Figura 4....... ***Hippocrepina constricta*** n. sp.—0,8 mm.
Figura 5 *a, b*... ***Tritaxia lepida***, Brady.—0,3 mm.
Figura 6 *a, b*... ***Textilaria esphaerica***, Schrodt.—0,8 mm.
Figura 7....... ***¿Pelosina apiculata***, Schrodt.—0,7 mm.
Figura 8....... ***Truncatulina agglutinans***, Schrodt.—0,7 mm.
Figura 9 *a, b*... ***Polystomella iberica***, Schrodt.—1,5 mm.
Figura 10...... ***Oxyrhina hastalis***, Ag.—Largo, 70 mm.; grosor máximo, 12 mm.

HUEVOS FÓSILES

ENCONTRADOS EN

CEVICO DE LA TORRE

PROVINCIA DE PALENCIA

La villa de Cevico de la Torre, cabeza del Ayuntamiento de este nombre perteneciente al partido judicial de Baltanás, se halla situada en el extremo occidental del valle de Cerrato, y dista 11 quilómetros á Levante de la estación de Dueñas, en el ferrocarril del Norte, y 13 próximamente de la de Venta de Baños, en dirección Sudeste.

Está edificada dicha villa sobre grandes capas horizontales de caliza, que á su vez descansan sobre una zona de margas yesíferas, dispuestas en bancos también horizontales, y que con aquéllas representan en la comarca los tramos superior y medio de la formación terciaria de agua dulce, que tan gran desarrollo adquiere dentro de la cuenca del Duero.

Los estratos calizos y margosos antedichos son continuación de los de igual naturaleza que se extienden en la zona limítrofe de la provincia de Valladolid, y que han sido estudiadas detenidamente por el distinguido ingeniero D. Daniel de Cortázar en su *Descripción física, geológica y agrológica* de esa provincia.

Tanto las calizas como las margas, encierran numerosos restos fósiles de gasterópodos lacustres. El referido geólogo ha encontrado en las capas de Valoria la Buena las especies siguientes, algunas de

las cuales han sido también reconocidas por mí en los alrededores de Cevico de la Torre:

Bithynia pusilla, Brong. sp.
Limnæa acuminata, Brong.
— *longiscata*, Brong.
Planorbis cornu, Brong.
— *rotundatus*, Brong.
— *levigatus*, Desh.
Helix torus, Math.

Al noroeste de la villa, y separado de ella por un pequeño barranco, se destaca un cerrillo llamado el *Cotarro de la Horca*, y en sus laderas puede observarse que los bancos margosos infrapuestos á las calizas alcanzan, cuando más, un espesor de dos metros y se hallan separados unos de otros por lechos de yeso espejuelo, que á lo sumo tienen un grueso de cinco centímetros. Dentro de la marga misma se ven también diseminados con grandísima profusión pequeños cristales de esa substancia mineral. La roca es de color blanco agrisado, y por la percusión ó por el frote desarrolla olor de gas sulfhídrico, carácter que ofrecen también los materiales análogos en algunas localidades de la provincia de Valladolid.

De igual modo que sucede en otras comarcas de España donde el suelo ofrece igual composición petrográfica, los habitantes de Cevico de la Torre han abierto en la zona margosa del Cotarro de la Horca algunas excavaciones que suelen utilizar para lagares, bodegas y en algún caso también para viviendas, cuya estabilidad aseguran dejando siempre por techo un estrato de yeso.

No hay memoria en la localidad de que al abrir estas excavaciones se haya encontrado resto alguno digno de llamar la atención, hasta que al hacer una nueva en estos últimos años el vecino Críspulo Ebolaín, descubrió varios cuerpos aislados de naturaleza pétrea y de forma redondeada, los cuales, examinados después detenidamente, han resultado ser verdaderos *huevos fósiles*.

La circunstancia de ser ésta la primera vez que se menciona en España la existencia de restos de tal naturaleza, da cierto interés á su hallazgo, tanto más cuanto que los huevos fósiles, así de reptiles como de aves, son en general sumamente escasos, y muy contadas las

localidades donde hasta ahora se les ha encontrado. Esta consideración me ha decidido á redactar la presente Nota, en la que haré una ligera descripción de ellos, y expondré además algunas consideraciones acerca de la clase de animales á que deben atribuirse.

Según mis informes, fueron extraídos de entre los escombros margosos hasta 26 ejemplares, todos próximamente iguales en forma y en tamaño, y de los cuales he tenido ocasión de examinar solamente tres. Uno de ellos, el primero de que tuve noticia, lo posee mi buen amigo el ingeniero D. Teodosio Lecanda, de Valladolid, quien desde luego me lo prestó para su estudio. Más tarde llegó á mi conocimiento la existencia de otro en poder del médico de Palencia, Dr. D. Francisco Simón Nieto, que á mi instancia sirvióse remitírmelo en seguida, atención por la cual me complazco en manifestarle aquí, lo mismo que al Sr. Lecanda, mi más profundo agradecimiento. Por último, en un viaje que hice á Cevico en Septiembre de 1896, atraído por el deseo de examinar el terreno y practicar algunas investigaciones más, tuve la suerte de arrancar en la bodega del antedicho Ebolain un trozo de la marga yesosa en que se ve el vaciado que dejó uno de los huevos anteriormente extraídos, y además, en el lado opuesto, otro ejemplar muy bien conservado, de igual forma y dimensiones.

Estimulado por este nuevo descubrimiento, continué mis investigaciones en el mismo sitio y en otros próximos, pero no obtuve resultado alguno.

Todos los huevos fósiles encontrados estaban enteros y diseminados en el banco margoso sin orden aparente y sin más relación entre sí que la de hallarse diseminados en un espacio relativamente poco extenso. Su forma es oval regular, con uno de los extremos bastante más estrecho que el otro. Miden, por término medio, 82 milímetros en el eje mayor, y 51 de diámetro en la sección transversal máxima. La cáscara es de color gris rojizo y enteramente lisa, así por dentro como por fuera. Aun con el auxilio de una buena lente no se notan en ella arrugas y desigualdades que llamen la atención. Su grueso no excede de un tercio de milímetro, y tanto por su aspecto general, fuera del color, como por su consistencia, hace recordar la de los huevos de gallina y de otras aves domésticas. Habiendo sometido un trozo de ella á la acción del ácido clorohídrico, se disolvió con gran efervescencia, sin dejar al fin residuo alguno. En el líquido resultante se comprobó después la existencia del cloruro cálcico y

de una ligerísima cantidad del de hierro, lo cual induce á suponer que sea el óxido de este último metal la materia colorante.

La fosilización no ha alterado, pues, de un modo notable la cubierta de estos huevos. En el interior, por el contrario, toda la materia orgánica ha sido sustituida por el sulfato de cal hidratado, con la forma de yeso espejuelo de color amarillo de topacio.

No es difícil darse cuenta de cómo ha podido efectuarse esa sustitución. He dicho antes que la roca margosa contiene diseminados pequeños cristales de yeso, visibles á simple vista. El agua que en mayor ó menor cantidad circula á través de ella, llega á cargarse de sulfato cálcico, como lo demuestra la composición de algunos manantiales que brotan en la localidad (1). Se comprende, pues, que aguas selenitosas debieron penetrar á través de la cáscara del huevo, una vez éste enterrado, y simultáneamente ó después que desapareció la materia orgánica, el yeso disuelto se iría precipitando con textura cristalina dentro de la cavidad originada, de igual modo que el carbonato cálcico, arrastrado en disolución por las aguas, llega á depositarse en forma de estalactitas ó de masas espáticas en los huecos que dichas aguas encuentran en su circulación á través de las rocas. El hermoso color amarillo de topacio que embellece el aljez del interior de los huevos fósiles, bien distinto del blanco que caracteriza al que acompaña á la roca margosa, debe provenir del azufre que siempre contienen esos productos orgánicos.

El ejemplar que posee el Sr. Lecanda tiene roto uno de los extremos, según los planos de crucero del yeso, y presenta en ellos irisaciones de brillantes colores.

La densidad de estos fósiles es igual á 2,25, próximamente la

(1) El Dr. Rubio, en su *Tratado completo de las fuentes minerales de España*, cita una en Cevico de la Torre. Esta ha sido analizada en 1894 por el farmacéutico de Palencia, D. Emerenciano Nieto de Barco, y del resultado obtenido se deduce que en un litro de agua contiene:

Carbonato de cal.............	0,0824	gramos.
Sulfatos y cloruros...........	0,8200	—
Magnesia....................	0,1500	—
	1,0524	gramos.

El certificado que así lo acredita se conserva en el Archivo municipal de dicha villa.

misma del yeso cristalizado, lo cual demuestra que, al menos en los que yo he tenido ocasión de examinar, no existe vacío alguno en su interior, y que éste se halla completamente rellenado. Eso mismo se comprueba también mirándolos al través, en presencia de un foco muy intenso de luz artificial.

La determinación de la especie y aun del género á que deben pertenecer los animales de que proceden los restos fósiles como los de que se trata, es siempre difícil, y mucho más si, como sucede en el caso presente, no hay en el mismo yacimiento otros vestigios que puedan servir de guía.

Desde luego, y teniendo en cuenta las circunstancias que debieran concurrir para que los cuerpos orgánicos de esa naturaleza pudiesen llegar enteros, ó sin notable deterioro, á sitios donde fueran después envueltos por los sedimentos en que habían de fosilizarse, se comprende bien que los que se encuentran en mejores condiciones para ello son los de ciertas aves acuáticas, que anidan á orillas de los ríos ó lagos, y los de algunos reptiles cuyas hembras desovan cerca de las orillas en sitios que están al alcance de las avenidas.

Poco tiempo antes de que ocurriese el hallazgo de los huevos fósiles en Cevico de la Torre, había encontrado yo mismo entre las arcillas plásticas que se extraen en la cuesta de San Cristóbal, término de La Cistérniga (Valladolid), para las tejeras mecánicas de la capital, varios restos de quelonios; y suponiendo desde luego cierta relación entre unos y otros, atribuí los primeros á alguna especie de estos reptiles. Bien pronto, sin embargo, al examinar los ejemplares de Cevico, hube de reconocer lo erróneo de tal conjetura. Efectivamente, su forma era muy distinta de la que ordinariamente suelen tener los huevos de tortugas y de cocodrilos, asemejándose, en cambio, notablemente á los de las aves. Por otra parte, la estructura de la cáscara, que en los ejemplares en cuestión, según dejo dicho, es aparentemente lisa, tanto en la cara interna como en la externa, y no presenta las rugosidades y granulaciones tan pronunciadas que caracterizan á los de los reptiles, da más valor á la suposición de que se deben atribuir á ciertas aves acuáticas.

Así resulta también de las comparaciones que he hecho, no sólo con los huevos de aves vivientes, sino también con los dibujos de los ejemplares fósiles encontrados en la cuenca terciaria de Mainzer, en la caliza lacustre de la misma edad de Limagne (Puy-de-Dôme) y en la cuaternaria de Connstadt, cerca de Stuttgardt, los cuales han

sido descritos por Hermann von Meyer [1], atribuyéndolos á aves nadadoras y de ribera; y con los que el naturalista Herr Bachmann, de Berna, ha publicado más tarde relativos á otros encontrados en la molasa de agua dulce de las inmediaciones de Lucerna [2], y que atribuye aunque con duda, al género *Anas*.

Por lo que respecta en particular á los fósiles de Cevico de la Torre, la consecuencia que deduzco de las dichas comparaciones, es que á ningunos otros pueden referirse mejor que á los de alguna especie de ese género *Anas* ó del género *Anser*, y más probablemente de este último.

En la lámina V que acompaña á este tomo, se representan en tamaño natural dos de los ejemplares procedentes de Cevico de la Torre. Las figuras *1a* y *1b* son dos vistas de uno de ellos, mirado respectivamente en dirección de su eje mayor y de su eje menor. La figura 2 es un dibujo del otro, extraido por mí, con el trozo de la marga yesosa á que está adherido.

MARCIAL DE OLAVARRÍA.

(1) *Paleontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorwelt*, tomo XV, 1865-68.

(2) *Ablandungen der Schweizerischen paläontologischen Gesellschaft. Fossile Eier aus des obteren Süsswassermolasse der Umgebung von Luzerne:* Zurich, 1878.

OBSERVACIONES

ACERCA

DEL TERRENO ESTRATO-CRISTALINO

DE LA

PROVINCIA DE NAVARRA

En una nota relativa á las ofitas de la misma provincia, y publicada en el tomo XXII de este BOLETÍN, consigné incidentalmente el dato de que entre las derivaciones septentrionales del alto de Monjardín, en dirección á Estella, había observado indicios evidentes de la existencia de rocas estrato-cristalinas bajo los materiales triásicos. Con efecto, en los arrastres de los barrancos y arroyadas que surcan aquel suelo reconocí en distintos sitios cantos sueltos de gneis y de micacitas que me hicieron suponer la proximidad de un asomo más ó menos extenso de tales rocas. Este inesperado hallazgo, allí donde no podía sospechar la presencia de materiales de esa naturaleza, llamó desde luego mi atención la primera vez que visité aquella comarca. Entonces, sin embargo, mis investigaciones no dieron el resultado que con fundamento esperaba; pero en una excursión ejecutada posteriormente he logrado determinar la situación y condiciones de yacimiento de dicho asomo, que si bien por la superficie que ocupa no tiene grande importancia, ofrece en cambio cierto interés por las especialísimas circunstancias que en él se observan, y más aún por las consideraciones que sugiere respecto á la constitución geológica del subsuelo de Navarra.

Según hice ya constar en la nota antes mencionada, entre la ciudad de Estella y la base de Monjardín se desarrolla una vasta zona de carñiolas muy cavernosas acompañadas de yeso y de algunos bancos margosos con indicaciones de ofitas, la cual zona representa en mi opinión el horizonte superior de una faja de terreno triásico, que

desde la orilla derecha del Ega, frente á la referida ciudad, se prolonga sin interrupción y con rumbo al O.SO. hasta terminar junto á los confines de Alava y Logroño bajo las vertientes meridionales de la sierra de Codés. Los crestones de las referidas calizas cavernosas se destacan en una serie de cerros escarpados y riscosos, entre los cuales sobresale el monte de Arbeiza, próximamente hacia el promedio y sobre la derecha del camino que desde este pueblo conduce al monasterio de Irache. Junto á la cumbre de ese monte, en su caída septentrional, es donde aparecen descubiertas las rocas estrato-cristalinas siguiendo una faja de 150 metros próximamente de longitud en sentido de E.NE. á O.SO., por 40 de anchura máxima. El gneis, con alguna variedad en sus caracteres, es la roca dominante, ya que no la exclusiva, en esa faja. Sus capas se orientan con inclinación de 45° al S.SO. y con estratificación bien reglada. Algunas de ellas ofrecen muy acentuada la estructura pizarreña, son poco abundantes en feldespato, y marcan el tránsito á la micacita, de la cual se ven allí también varios lechos de muy poco espesor. Otras, por el contrario, se hallan muy cargadas de ese silicato, el cual suele á veces concentrarse en zonas estrechas que toman el aspecto de la granulita, y en las que no es raro encontrar granates menudos, aunque bien perceptibles, de color rojizo. Pero más generalmente el gneis aparece salpicado de cristales de ortosa que le dan un aspecto porfiroide. Esos cristales alcanzan una longitud de tres y cuatro centímetros, y constituyen de ordinario maclas originadas según la ley llamada de Carlsbad. Entre el gneis porfiroide, y más ó menos fácilmente exfoliable, se intercalan además bancos de gneis granitoideo de hasta 60 centímetros de grueso, en los cuales la roca se muestra con estructura unida y compacta sin el carácter hojoso que habitualmente la distingue, reconociéndose la especie á que pertenece sólo por la tendencia de las hojuelas de la mica á orientarse en determinada dirección. Sitios hay, sin embargo, donde dicha tendencia se desvanece, y entonces el gneis llega á adquirir el aspecto de un verdadero granito. Aun cuando puede observarse en aquel yacimiento la transición gradual entre la variedad hojosa y la compacta del gneis, la separación de los estratos de una y otra aparece bien definida; y esa separación se señala con toda claridad en el perfil que determinan sus crestas, en el cual se echa de ver desde luego la desigual resistencia que ambas oponen á la acción demoledora de la atmósfera.

Sobre las capas estrato-cristalinas, y con estratificación sensible-

mente discordante, descansan en todo el lado meridional de la faja grandes bancos de carñiolas triásicas muy cavernosas, arrumbados con pendiente meridional, mientras que por el lado opuesto, las calizas también cavernosas de esa misma edad aparecen en contacto anticlinal con las capas de gneis pizarreño, y entre ellas se descubre á no mucha distancia una zona de margas blanquecinas con algunos asomos de ofita.

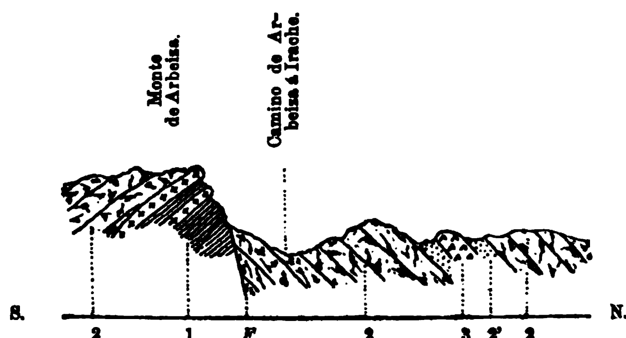
Ademas, á unos 500 metros de la cumbre del monte de Arbeiza, en dirección á Poniente y en la misma alineación que la faja de gneis antedicha, se encuentra en la ladera de Esnárriz un asomo constituído, al menos en la parte asequible á la observación directa, por una variedad de diorita, y que determina otra faja cuya longitud visible en la superficie es de 50 metros. Aparece también entre las carñiolas triásicas, que muestran á uno y otro lado del mismo igual cambio de arrumbamiento que en el monte de Arbeiza. La roca se presenta por lo regular muy descompuesta; no tanto, sin embargo, que en los ejemplares recogidos dejen de reconocerse á simple vista su estructura marcadamente granitoidea y hasta los elementos esenciales que la componen. La cantidad relativa de plagioclasa es en ella mucho mayor que la que habitualmente suelen contener las variedades típicas de su especie. Este feldespato es de color blanco, ligeramente rojizo, y en él se observan manchas verdosas de aspecto cristalino, constituídas por epidota. El anfibol, representado por la especie esmaragdita, forma cristales de hasta tres centímetros de longitud, y esparcidos con bastante uniformidad entre los de plagioclasa.

Aun cuando al exterior no se advierte indicio alguno que indique la presencia del gneis ni de la micacita en este asomo, no es aventurado suponer, dada la proximidad del mismo al estrato-cristalino antes mencionado, que la diorita se encuentre realmente subordinada á rocas de esa naturaleza, las cuales no hayan llegado á ser allí visibles en la superficie ó permanezcan ocultas bajo los derrubios y tierra vegetal que cubre aquel suelo. En tal caso, su aparición á través de los materiales del trías deberá atribuirse á la causa misma que, según luego haré observar, ha ocasionado la de las rocas estrato-cristalinas del monte de Arbeiza.

No se manifiesta en las carñiolas adyacentes á la diorita alteración alguna de sus caracteres habituales que pueda ser atribuída exclusivamente á fenómenos de metamorfismo ocasionados por la presencia de esa roca; pues si bien en algún sitio adquieren una tex-

tura lamelar y se hallan atravesados por vetas espáticas, tales caracteres suelen ser muy frecuentes en las calizas cavernosas del horizonte superior del trias, aun en localidades donde no cabe aducir para su explicación la influencia de rocas hipogénicas.

La disposición estratigráfica de los bancos de carñiolas, tanto en la cumbre del monte de Arbeiza como en la vecina loma de Esnárriz, acusa la existencia de una falla, dirigida próximamente de E.NE. á O.SO., que ha dislocado aquellos sedimentos triásicos, y á través de la cual han aparecido en la superficie las rocas gneísicas, así como también la diorita, que con ellas debe de estar relacionada. La figura adjunta es un corte dirigido de N. á S. transversalmente al camino de Arbeiza á Iruche, y en él se representa la posición que, según mi manera de ver, tiene dicha falla, y el modo como se arrumban á uno y otro lado de la misma los materiales sedimentarios á que afecta.



1.—Gneis pizarreño y porfiroide, con tránsitos á micacita y á granito.
2.—Carñiolas triásicas.
2'.—Marga blanquecina yesífera.
3.—Ofita descompuesta.
F.—Falla.

Échase de ver desde luego por este corte que el salto ocasionado por la expresada falla en las capas del horizonte superior del trias es realmente de exigua importancia, á pesar de lo cual ha puesto al descubierto las rocas estrato-cristalinas. Por el lado meridional de la fractura dichas capas descansan, según ya antes indiqué, sobre el gneis porfiroide, sin intermedio no sólo de formación alguna paleozóica, sino tampoco de otros horizontes del trias, lo cual es tanto más de

extrañar cuanto que los sedimentos de esa edad inferiores á las calizas cavernosas muestran ya un desarrollo considerable á poca distancia de aquel paraje en las vertientes orientales de Monjardín.

Esta aparente anomalía, si es que tal nombre merece, sólo puede explicarse mediante una transgresión estratigráfica, de alcance verdaderamente excepcional, en la serie de sedimentos que constituyen allí el subsuelo, y en virtud de la que se ven sobrepuestas formaciones relativamente modernas á otras de mucha mayor antigüedad. En la misma nota que al principio he mencionado, hice observar que las formaciones secundarias del Pirineo navarro posteriores al trías, consideradas en conjunto, presentan efectivamente muy marcado el fenómeno de la estratificación transgresiva; y ahora añadiré que ese mismo fenómeno se advierte también muy acentuado en las paleozóicas entre sí, y aun en éstas respecto de las secundarias, todo lo cual es una prueba de los repetidos movimientos que durante las pasadas épocas geológicas han venido sucediéndose en el suelo de aquella región.

P. Palacios.

NOTA
ACERCA DE LOS TERRENOS SECUNDARIOS
DE LAS
PROVINCIAS DE MURCIA, ALMERÍA, GRANADA Y ALICANTE

POR M. RENÉ NICKLÉS

TRADUCIDA POR

R. SANCHEZ LOZANO

(Del *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, tomo CXXII, primer semestre, núm. 9, 1896.)

La zona sub-bética, como los Sres. Bertrand y Kilian han demostrado para Andalucía, se halla surcada por un sistema de pliegues paralelos á la dirección general de la cordillera Bética y á la gran falla del Guadalquivir. Esta estructura, según yo he podido reconocer, se reproduce en el Nordeste de la provincia de Granada y en las provincias de Almería, Murcia, Alicante y Valencia.

Pueden considerarse como partícipes en este sistema de plegaduras, la sierra Seca, la sierra Grillemona, la sierra Sagra (provincia de Granada), las sierras María y Periate (Almería), las sierras de Caravaca y de las Cabras (Murcia), la sierra de Crevillente, y, en fin, las sierras que rodean á Alcoy en las provincias de Alicante y Valencia.

Puede, además, señalarse en la zona sub-bética la existencia de un segundo sistema de dislocaciones, de dirección perpendicular al primero. Esta estructura, fácil de observar en la región de Alicante, en las sierras de Orcheta y de Busot, en las cercanías de Alfaz y de Callosa de Ensarriá y en la gran falla que limita por el Este la sierra de Mariola, vuelve á encontrarse al Oeste en la provincia de Murcia, si bien en ella, al parecer, se presentan más rara vez los pliegues perpendiculares á la falla del Guadalquivir. En esto hay, pues, cierta analogía con la red ortogonal que M. Marcel Bertrand dió á conocer en 1894 para Francia.

El estudio estratigráfico de los terrenos secundarios entre la sierra Sagra (Nordeste de la provincia de Granada) y la provincia de Alicante, ha dado los resultados siguientes:

Serie liásica (vertiente Sur de la sierra Sagra, *Cortijo Monja*):

1.° *Sinemuriense:* calizas con nódulos silíceos, *Arietites* cf. *multicostatus*, Hauer.

2.° *Charmutiense:*

a) calizas silíceas y piritosas, *Cœloceras Pettos*, Quenot; *Lytoceras* n. sp., *Phylloceras*, *Oxynoticeras* de gran tamaño;

b) calizas con *Rhacophyllites lariensis*, Men.; *Harpoceras normannianum*, Orb.;

c) margo-calizas gris claro con *Harp. algovianum*, Opp.

3.° *Toarciense:* margas con *Hildoceras bifrons*, Brug.; *Lioceras complanatum*, Brug., y varias especies de *Lytoceras* y *Phylloceras*.

Bayocense.—En el cortijo Girón, calizas blancas con *Sphæroceras Sauzei*, Orb.; *Cœloceras Braikenridgii*, Sow.; más al Oeste, *Cœloceras linguiferum*, Orb.

El Bayocense se halla separado del Jurásico superior, por capas calizas que contienen á veces nódulos silíceos; la escasez de los fósiles no permite determinar con exactitud á qué tramo deben referirse.

Jurásico superior.—Bien representado, particularmente en la Peña Rubia, entre Cehegin y Caravaca (provincia de Murcia), en la sierra Sagra (provincia de Granada) y en la sierra de Crevillente (provincia de Alicante). En estos yacimientos, distantes en línea recta 160 quilómetros, la base presenta coloraciones vivas rojo ladrillo, semejantes á las de las capas de la misma edad de Cabra, descritas por M. Kilian, y de las Baleares, por M. Nolan.

Los horizontes que pueden reconocerse en la Peña Rubia, son los siguientes:

1.° Capas de coloración intensa con globigerinas en abundancia, pudiendo separarse dos niveles distintos:

a) Calizas margosas, grumosas, con

Aspidoceras cf. *altenense*, Orb.
— cf. *acanthicum*, Opp.
— *Œgir*, Opp.
Haploceras elimatum, Opp.
Phylloceras Silesiacum, Opp.
— *polyolcum*, Favre.

Phylloceras Kochi, Opp.
— cf. *serum*, Opp.
Racophyllites Loryi, M. Ch.
Simoceras Catrianum, Zitt.
Perisphinctes cf. *Doublieri*, Orb.
— *senex*, Opp.

b) Calizas margosas de tono frecuentemente anaranjado, con

Aspidoceras contemporaneum, Favre.
— *hypselus*, Opp.
Peltoceras Fouquei, Kil.
— *bimammatum*, Quenst.
Haploceras cf. *carachtheis*, Zeuschn.
— cf. *leiosoma*, Opp.
Phylloceras Silesiacum, Opp.
— cf. *serum*, Opp.
Racophyllites Loryi, M. Ch.
Perisphinctes Doublieri, Orb.
Oppelia Frotho, Opp.

2.° Calizas más compactas, gris róseo, que contienen *Phylloceras Silesiacum*, Opp.; *Perisphinctes Lytoceras*. En los bancos superiores se encuentran *Pygope* cf. *dilatata*, Catul.

En la sierra Sagra (cortijo Masa), la serie es análoga, con capas rojas en la base que contienen *Aptychus sparsilamellosus*, Gumbel; *Apt. latus Park.*, *Perisphinctes*, *Oppelia* y, en la parte más alta, *Aspidoceras Acanthicum*, Opp.

Encima, y separadas de las precedentes por una brecha de grandes elementos, se ven calizas con *Racophyllites Loryi*, M. Ch., y *Perisphinctes*, cubiertas por capas margosas blancas, probablemente berriasienses.

En la sierra de Crevillente siguen encontrándose estos dos términos: calizas margosas rojas con *Racophyllites Loryi*, M. Ch.; *Peltoceras Fouquei*, Kil.; *Collirites* cf. *carinata*, Desmoulins, y calizas blancas con *Perisphinctes* cf. *fraudator*, Zitt., que deben referirse probablemente al berriasiense.

BERRIASIENSE.—Sobre las calizas rojas ó róseas, cuyo color da

el nombre á la Peña Rubia, deben descansar otras calizas muy margosas blancas, con fauna berriasiense.

En las cercanías de Cehegín (loma de la Solana), donde el Berriasiense se halla más completo, se distinguen de abajo arriba:

1.° Margas con *Metaporhinus convexus*, Catul.; *Phylloceras ptychoïcum*, Quenst., las cuales contienen también fósiles piritosos mal conservados.

2.° Calizas silíceas con *Hoplites* cf. *narbonensis*, Pict., y *Haploceras tithonium*, Opp.

3.° Margas con fósiles piritosos, *Pygope diphya*, Col.

4.° Calizas nodulosas con *Holcostephanus groteanus*, Opp.; *Lytoceras municipale*, Opp.; *Pygope janitor*, Pict.; *P. diphyoïdes*, Orb.; *Hopl. Euthymi*, Pict. Estas hiladas están cubiertas por capas margosas blancas neocomienses, con *Holcostephanus Astieri*, Orb.

Algunos yacimientos berriasienses, no lejos de Cehegín, contienen, con las especies citadas precedentemente: cerca del río Quipar, *Hoplites occitanicus*, Pict.; *Holcostephanus Negreli*, Math.; y en los alrededores de Caravaca, *Phylloceras ptychoïcum*, Quenst.; *Hoplites Carpathicus*, Zitt., y *H. Calisto*, Orb.

Cretáceo inferior.—NEOCOMIENSE.—El Neocomiense con fósiles piritosos está bien representado en las cercanías de Cehegín. Contiene:

Phylloceras diphyllum, Orb.
— *Tethys*, Orb.
Haploceras Grasianum, Orb.
Holcostephanus Astieri, Orb.
Hoplites neocomiensis, Orb.
— *Arnoldi*, Pict. et Camp.
— *cryptoceras*, Orb.
Lytoceras Juilleti, Orb.
— *strangulatum*, Orb.

Este tramo puede reconocerse también perfectamente en la sierra María (provincia de Almería), donde se distinguen dos niveles en el cortijo del Bancal:

1.° Calizas margosas con *Haploceras Grasianum*, Orb.; *Lytoceras Juilleti*, Orb.; *Holcostephanus*.

2.° Calizas margosas blancas con *Holc.* cf. *Hispanicus*, Mall.; *H. Astieri*, Orb.

Barremiense.—En esta última localidad el Neocomiense se halla cubierto por calizas margosas blancas con nódulos silíceos, y contienen *Phylloceras Rouyllanum*, Orb.; igualmente se encuentran en el cerro Trompeta (sierra Sagra) capas margosas grises con *Phyll. Rouyllanum*, Orb., y fragmentos que parecen corresponder al *Desmoceras dificile*, Orb., y á un *Heteroceras*. Además, estas capas se sobreponen al Neocomiense con fósiles piritosos (*Hopl. cryptoceras*, Orb.; *Phylloceras Tethys*, Orb.; *Lytoceras strangulatum*, Orb.)

Cretáceo superior.—El cretáceo superior fosilífero se halla, al parecer, muy poco desarrollado; no obstante, en las colinas de caliza blanca gredosa situadas al Sur de Caravaca, he encontrado *Radiolites* y *Cardiaster* (?).

Al Oeste de Cehegín hay otras calizas semejantes á las anteriores, pero más gredosas, que contienen fragmentos de un equinoide, que pertenece probablemente al género *Stegaster*.

Los mares jurásicos y cretáceos han circulado, pues, libremente por el estrecho bético; la facies muy constante del Neocomiense (facies fangosa con Cefalópodos) parece excluir la idea de la proximidad de la costa, y permite atribuir al mar mayor amplitud de la que á primera vista pudiera deducirse del examen de los mapas geológicos. Las faunas tienen un carácter alpino manifiesto, que no se encuentra en el Lias de Portugal, ni en el Malm de la provincia de Teruel. Esta es una confirmación de la hipótesis de M. Munier-Chalmas, acerca del transporte de estas formas alpinas por corrientes orientales durante el transcurso del Secundario.

Queda por estudiar la posibilidad de una discordancia transgresiva del Cenomanense, á pesar de cuantas investigaciones se han practicado al efecto. No obstante, la presencia del Cretáceo superior en el estrecho bético es indudable: en él parece manifestarse con facies análogas á las de las provincias de Alicante y Valencia, bajo la forma de macizos, con frecuencia dolomíticos, en los tramos más antiguos: en cuanto á los más recientes, puede ser explicada la relativa escasez de sus asomos por el retroceso del mar al final del Cretáceo y su circunscripción al fondo de los sinclinales, particularmente durante el Danés, según lo ha hecho ya observar M. Munier-Chalmas.

NOTA
SOBRE ALGUNOS CRIADEROS ARGENTÍFEROS

DE LOS TÉRMINOS DE

LA ACEBEDA Y ROBREGORDO

EN LA

PROVINCIA DE MADRID

POR

D. RAFAEL SÁNCHEZ LOZANO

En la región más septentrional de la provincia de Madrid, en el partido judicial de Torrelaguna y á corta distancia á poniente del pueblo de Robregordo, que se halla en la carretera de Madrid á Burgos, á los 90 kilómetros de la capital de España y á unos 1100 metros de altitud, están situados los criaderos de que voy á tratar, sobre los que se han demarcado las concesiones «María Josefa,» «Virgen del Carmen,» «San Antonio,» «San Francisco,» «La Caridad» y «La Esperanza.»

El terreno agreste y montañoso en que se hallan enclavadas corresponde al límite de las provincias de Madrid y Segovia, cerca de la divisoria de aguas de los ríos Duero y Tajo, siendo de la vertiente de este último los torrentes que circulan por la región de las minas, y que á su vez son afluentes del Lozoya, cuyas aguas, como es sabido, se derivan por un canal para surtir á la corte.

Si desde Robregordo se va por el camino de la Acebeda, crúzase primero el arroyo «Tras la Cabeza» por junto á un molino arruinado; luego, á corta distancia, otro que llaman de «Los Cardosillos,» y que se reúne al primero para formar el «Río de la Puebla,» y, por

fin, después de pasada la mina «María Josefa» y poco antes de llegar á La Acebeda, se corta un tercer arroyo que, uniéndose al de la Puebla y al de La Acebeda, forman juntos el «Río de las Puentes,» afluente del Lozoya al este de Buitrago. Podrá formarse idea de la situación de las minas y relieve del suelo inspeccionando el adjunto croquis (fig. 1), que he trazado á la ligera valiéndome para las altitudes de algunas observaciones barométricas.

Las condiciones climatológicas de la comarca no se prestan á que aquel suelo, pobre por naturaleza, admita grandes desarrollos de cultivo: éste se reduce al del centeno, la patata, y algunas hortalizas en las parcelas de regadío; y con este exiguo cultivo, más los productos de la ganadería, no consiguen salir sus habitantes de un mediano pasar. Poderoso auxilio sería para los mismos el trabajo de las minas, al cual, por otra parte, no son refractarios, puesto que aquella región ha sido en época no lejana objeto de explotaciones mineras.

No escasean en la comarca los montes, que tanta importancia tienen en la explotación de las minas, suministrando leña y carbón para combustible y maderas para la fortificación y construcciones.

Inmediata á estas concesiones mineras, debe pasar la vía del ferrocarril de Madrid á Santoña.

RESEÑA GEOLÓGICA

Las minas objeto de esta nota se hallan en el terreno estrato-cristalino, en el cual entran como rocas dominantes el gneis y las micacitas, y en ocasiones algunos lechos de cuarcita.

El terreno estrato-cristalino de esta comarca se apoya por su parte meridional sobre el granito, mientras que por la región oriental sirve de base al cambriano, y éste á su vez al siluriano, el cual se extiende por la provincia de Guadalajara, volviendo á aparecer el estrato-cristalino en esta provincia en un isleo en el cual se presentan los famosos filones de mineral argentífero de Hiendelaencina; de manera que en la región de la Acebeda como en la de Hiendelaencina, los mismos terrenos sirven de caja á los criaderos metalíferos. Hay que observar también que el gneis nodular ó maclífero con grandes cristales de feldespato, que es una roca, por decirlo así, peculiar

Croquis que representa [illegible]
co,» «La Caridad» y «La Esperanza,» en los términos de La Acebeda y Robregordo, con la indicación de sus filones.

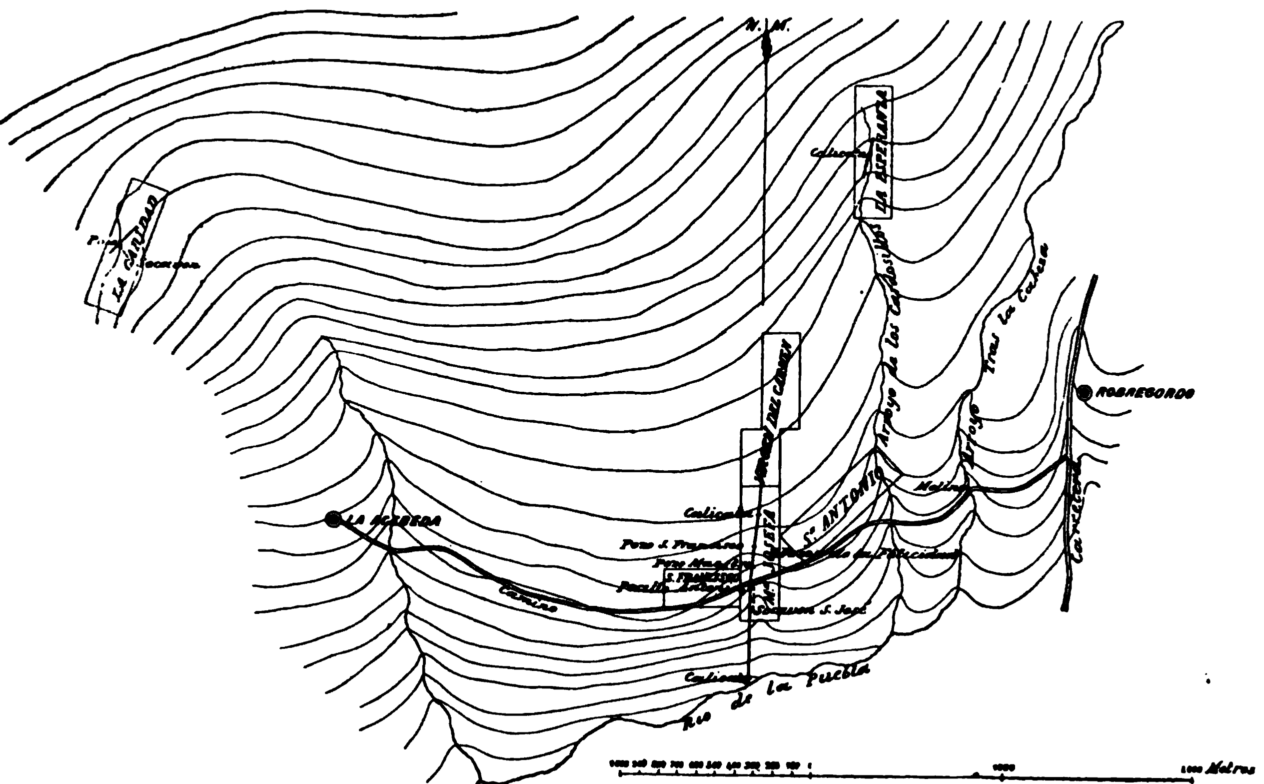


Fig. 1.
Los filones van señalados con línea llena gruesa.

de Hiendelaencina, se presenta igualmente en la Acebeda y en Robregordo, constituyendo entre ambos pueblos, como ya lo hizo notar D. Casiano de Prado en su ***Memoria geológica de la provincia de Madrid***, una de las más hermosas rocas de la comarca.

No entraré en detalles acerca de la disposición y forma de los diversos manchones de los diferentes terrenos geológicos que se presentan en esta región; basta echar una ojeada al mapa de España en escala de 1 : 400000, publicado por la Comisión del Mapa geológico, para hacerse cargo del conjunto de la comarca. Sin embargo, llamaré la atención acerca de unos pequeños isleos de terreno hullero en la provincia de Guadalajara al O. de Tamajón, y que distan en línea recta 28 kilómetros de Robregordo, los cuales, si bien al parecer no tienen gran abundancia de combustible, suministrarían probablemente lo necesario para un consumo local. Tampoco deben pasar inadvertidos algunos depósitos de turba en esta zona de montañas.

Las capas del estrato-cristalino ofrecen frecuentes ondulaciones y tendidos diversos; pero en general puede decirse que en la región de La Acebeda y Robregordo buzan al E. con inclinación más ó menos acentuada, y se hallan atravesadas en varias direcciones por filones de cuarzo; estos filones, que en algunos puntos alcanzan considerable espesor, se presentan á veces metalizados con piritas de hierro, con el hierro oligisto ó con minerales argentíferos de varias especies.

DESCRIPCION DE LAS MINAS

PARTE HISTÓRICA

No puede menos de extrañarse que ni en la comarca en que se presentan estas minas, ni en las limítrofes, ni aun en la de Hiendelaencina, se encuentren vestigios ciertos de explotaciones hechas por los antiguos pobladores de España.

Los fenicios, los cartagineses, los romanos, que en otras regiones españolas han dejado evidentes testigos de trabajos mineros que adquirieron desarrollo extraordinario, sobre todo durante la dominación romana, pasaron por la Olcadia, que así se llamaba esta región, sin que al parecer se cuidaran de extraer los tesoros minerales que encerrara; y quizás fuera esto debido al carácter guerrero de los

montañeses, que tenían en constante zozobra á sus conquistadores.

Tampoco parece que los árabes, muy atrasados en conocimientos mineros, hicieran trabajos de explotación en aquella comarca.

Hasta el siglo XVII no se tiene conocimiento cierto de que se hubiera tratado de explotar los criaderos de La Acebeda; consta, en efecto [1], que en 20 de Marzo de 1610 se expidió una carta para que las Justicias del Reino dejaran beneficiar á Pedro de la Mata y á Alonso Gutiérrez Calderón dos minas, la una de oro y la otra de plata, en término de la villa de Buitrago, en la sierra de La Acebeda, aguas vertientes al lugar de este nombre.

A la misma época (1625) se refiere la noticia que da Cancelada [2] acerca de que en el término de La Acebeda descubrió José Ruiz de Frías minerales de plata: «uno do llaman la Cotera de la villa, otro do llaman los Jamoncillos y otro junto al camino de los Carreros, desde donde sube, hasta el cerro de las Cornetas.»

Pero de todos modos, las labores que se practicaron en el siglo XVII debieron ser poco importantes, reduciéndose á algunas explotaciones á cielo abierto, y parece ser que al empezar el socavón que entre los años 1853 á 1857 debió de hacerse en el sitio denominado «El Carcabón» (mina «María Josefa»), se encontraron indicios de explotaciones antiguas.

Puede, por consiguiente, asegurarse que hasta mediados de nuestro siglo no se llevaron á efecto en la región que nos ocupa labores mineras de alguna importancia.

Creóse entonces, en el período que se ha denominado del furor minero en España, una Sociedad que, con el nombre de «La Nueva Buena Dicha,» trató de explotar estas minas, y de los trabajos llevados á cabo se da cuenta en una Memoria impresa, acompañada de un plano y fechada en 16 de Octubre de 1857 [3]. De este informe extractamos las siguientes noticias, que son de interés, tanto más cuanto que algunas de las labores de las minas se hallan hoy más ó menos obstruídas por los escombros y el agua.

Abrieron en aquella fecha, en el lugar nombrado «El Carcabón,» un socavón de 90 varas de longitud, y cuatro pozos, denominados San Sebastián, Santiago, La Felicidad y el pozo Maestro.

(1) *Registro de minas de la Corona de Castilla*, tomo I, pág. 210: 1832.
(2) *Minas en España*, por D. Juan López Cancelada, pág. 28: 1831.
(3) Folleto de 8 páginas, firmado por D. G. Sabater.

Del socavón se sacaron muestras de mineral que, ensayadas en la Escuela de Minas, dieron de 6 á 11 onzas de plata por quintal.

El pozo San Sebastián, que corresponde al que hoy se llama San Francisco, tenía 22 varas (18m,58) de profundidad, y en él se manifestaba el filón con una potencia de tres cuartas (0m,63).

El pozo Santiago, de 29 varas (24m,24) de profundidad, se hallaba situado al O. del pozo Maestro, y tenía una galería al N. de 10 varas, presentando un filoncito de cuarzo bastante cargado de plata antimonial, que en los repetidos ensayos practicados dió un resultado de 13 á 17 onzas de plata por quintal de mineral.

Acerca de los pozos de «La Felicidad» se insertan en el informe á que hacemos referencia algunos datos, que copiamos al pie de la letra, porque hallándose hoy llenos de agua dichos pozos, son de mayor interés: «Dominando al Carcabón en 49 varas, y al NE. del mismo, se halla la importantísima mina «La Felicidad,» que tiene un pozo de 50 varas, una galería en su fondo de 16, otra á las 9 varas de 8, y un contrapozo de 22, viéndose atravesado por un filón de 9 metros de potencia, salpicado é impregnado de platas rojas y grises, y en que los muchos ensayos que se han hecho han dado un resultado hasta de 48 onzas por quintal de mineral. Este filón, que, según su dirección N. 60° E. á S. 120° O. (1), va á unirse al importante del Carcabón, quedó colgado á las 9 varas, sin haber sido investigado sino en la superficie.»

Se trata después en la citada Memoria, del pozo Maestro, que tenía 13 varas de profundidad (10m,86), y se habla de los elementos materiales de que disponía la Sociedad para la explotación, ya en herramientas, cuerdas y maderas, ya en edificios, de los cuales sólo quedan hoy las ruinas.

Cita luego las apreciaciones de algunos ingenieros, entre ellos D. Juan Manuel Aránzazu y D. Amalio Maestre, conviniendo todos en atribuir importancia á estos criaderos, y mereciendo consignarse la del Sr. Maestre, á la sazón Profesor de la Escuela especial de Minas, quien practicó repetidos ensayos en el Laboratorio, hallando desde 2 hasta 28 onzas por quintal de mineral, cosa que sorprendió á todos los que vieron las muestras y presenciaron los ensayos.

Los trabajos mineros continuaron, sin embargo, durante poco tiempo. El socavón, que tenía 75m,23, se prolongó hasta los 109m,15;

(1) Debe de ser N. 60° E. á S. 60° O.

el pozo Maestro, de $10^m,86$, tiene hoy, sin contar lo que ocupan los escombros, $12^m,30$; es decir, que á pesar del entusiasmo de que parecían hallarse poseídos los explotadores de la mina, los trabajos se suspendieron sin causa aparente á que atribuir la interrupción.

¿Cómo se explica, pues, que habiendo adquirido las labores de reconocimiento bastante desarrollo, y significando por sí solas las llevadas á cabo un desembolso que no bajaría de 27000 pesetas, cesara aquella Sociedad minera en sus trabajos, abandonara las labores, y diera por perdida aquella mina, que representaba una suma importante de dinero y actividad? Cuestión es ésta que sólo puede atribuirse á las circunstancias especiales por que atravesaba en aquella época la minería en España. Decíamos antes que la Sociedad «Nueva Buena Dicha» se fundó en una época de excesivo entusiasmo minero y estaba en explotación, cuando la comarca próxima de Hiendelaencina producía la plata á raudales (1), y los accionistas de minas pretendían sacar á sus capitales exorbitantes intereses. ¿Qué de extraño tiene que con esto se cotizaran las acciones á precios imposibles de sostener (2), y que se fundaran nuevas Sociedades sobre bases poco sólidas y con defectuosa organización? De todo ello resultó un valor ficticio para las minas, y muchas de aquellas Sociedades creadas al calor de la minería se hundieron con estrépito, arrastrando consigo aun á aquéllas que, bien organizadas, hubieran podido subsistir; probablemente la «Nueva Buena Dicha» caería envuelta en aquel torbellino de desastres.

DESCRIPCION DE LAS MINAS

Entre Robregordo y la Acebeda, próximamente hacia la mitad del camino que une á ambos pueblos, se hallan situadas las minas «María Josefa,» «San Antonio,» Virgen del Carmen» y «San Francisco,» formando un conjunto de demarcaciones de 52 hectáreas, dispuestas de forma que abarcan los criaderos argentíferos; en el plano de la

(1) La producción de plata desde 1847 á 1861 ascendió en Hiendelaencina á 7.200000 onzas, que importaron 172.800000 reales.

(2) Las acciones de la mina «Suerte,» de Hiendelaencina, llegaron á cotizarse á 320000 reales. (R. de Frau, *Memoria de la mina «Suerte:»* 1858.)

pág. 777 puede verse la posición relativa de estas concesiones y la de los filones argentíferos, representados por líneas llenas gruesas.

María Josefa.—Tiene 14 pertenencias agrupadas, formando un rectángulo de 800 metros de largo de N. á S., por 200 de ancho de E. á O. Dentro de su perímetro, se hallan: el socavón San José, que sigue la dirección del criadero; el pocillo Antonia, que comunica con el socavón; el pozo Maestro; el pozo San Francisco y una calicata situada en la extremidad septentrional de la concesión; además, al oriente de la línea que determinan estas labores, se hallan los pozos de «La Felicidad» incluídos en la misma demarcación.

Socavón San José.—Se halla en el centro de una gran zanja, que comienza en el camino de Robregordo á la Acebeda, y que en dirección al S. llega hasta el río de la Puebla: esta zanja se conoce en el país con el nombre de El Carcabón. En ella pueden observarse las rocas que constituyen la caja del criadero: por su región oriental se ve una roca descompuesta, muy desmoronadiza, que tiene todo el aspecto de un granito, con el feldespato completamente caolinizado y con hojuelas de biotita, mientras que por la occidental se presenta el gneis con mica blanca y negra y estratificación algo confusa, difícil de estudiar por consecuencia de la vegetación que por todas partes cubre aquellas laderas.

La boca del socavón es de forma rectangular y se halla unos 32 metros más baja que Robregordo; es, aproximadamente, recto, presentando una ligera curvatura, que no impide que se vea desde el costado derecho de la boca una luz colocada en el testero; la dirección de una visual en estas condiciones es al N. 9° 30′ O. magnético, y como se trata de una labor en el filón, puede considerarse este rumbo como correspondiente á la dirección del mismo.

Se entra en el socavón por una trinchera de 24m,70, y se presenta entibado desde su boca en una longitud de 42m,70, con abundantes portadas de madera de roble, y encostillado de fuertes rollizos en buen estado de conservación. Desde la última portada hasta el final de la galería hay una distancia de 66m,45, abiertos en la masa cuarzosa del filón que queda al descubierto en toda esta longitud.

La total del socavón es, pues, de 109m,15. Su altura en la boca, de 1m,80 por 1m,40 de ancho; ensánchase algo más adentro, y ya en el trozo sin entibar alcanza 2m,50 por 1m,90.

Aun cuando no da mucha agua, no deja de ser molesta la que afluye en el último tercio de su longitud; bien es verdad que tiene

fácil salida, porque la pendiente media del suelo es de 4,4 por 100, excesiva por cierto para lo que debe exigirse en el laboreo de las minas.

A los 80 metros, á partir de la boca del socavón, se encuentra á la izquierda del mismo el rompimiento del pocillo Antonia, y un poco antes, á la derecha, una pequeña labor en banco que se halla aguada y que tiene 2^{m},40 de profundidad; en este punto, què es donde la galería tiene mayor amplitud, se presenta el hastial de la pendiente del filón con 84° de buzamiento al E. En el espacio que media entre el rompimiento del pocillo y el testero del socavón, hay una pequeña labor, á la derecha, que pone de manifiesto la roca caolínica que forma la caja del criadero por su lado oriental.

He reconocido el filón del cuarzo en toda la parte de la galería que se halla sin entibar, es decir, en una línea de 66^{m},45; su potencia es de unos 2 metros, viéndose el cuarzo que lo forma atravesado por unas velas negruzcas, en las cuales se reconcentra la parte metalizada, y que se prolongan en la dirección del criadero, afectando formas onduladas de espesor variable é interrumpiéndose á trechos; comprobé en varios puntos el número y disposición de estas velas argentíferas, y de las observaciones hechas resulta lo siguiente:

A los 5^{m},80 al sur del rompimiento del pocillo hay tres velas de 0^{m},08, 0^{m},05 y 0^{m},07, ó sea un espesor en conjunto de 20 centímetros; á los 3^{m},15 al N. del mismo rompimiento, dos velas de 0^{m},14 y 0^{m},05: total, 19 centímetros de espesor; á los 4^{m},60 al N. del anterior, dos velas de 0^{m},20 y 0^{m},08: total, 28 centímetros de espesor; á los 9^{m},60 al N. del anterior, una veta de 0^{m},13; á los 11^{m},60 del anterior, una veta de 15 centímetros.

Desde este punto cesa la mena de manifestarse en la galería, y sólo presenta el filón de cuarzo algunas vetillas de pirita de hierro; pero habiendo observado que en el pocillo Antonia, situado á poniente del socavón, se presentaban pintas argentíferas, creí conveniente se hicieran algunas catas en la parte estéril, hasta alcanzar la salbanda occidental, las cuales se han hecho después de mi visita á las minas, dando por resultado el encontrar el mineral de plata.

Teniendo en cuenta los espesores de las velas argentíferas antes citados, resulta que la parte metalizada del filón es, por término medio, de 186 milímetros en una longitud de 33 metros.

Pozo Antonia.—El pocillo que comunica con el socavón San José, y que se denomina Antonia, se halla también en la zanja del Carca-

bón y labrado sobre el criadero, viéndose los hastiales dispuestos como en la galería, es decir, que en el oriental se presenta la roca caolínica, y en el occidental el gneis de aspecto granitoide. El buzamiento del filón puede observarse en un tajo que hay frente á la boca del pozo, y es de 84° al E.

El pozo, de amplia boca, se halla fortificado además hasta pocos metros de la misma; continúa luego estrechándose mucho sobre el criadero, y á los 16^{m},25 se halla obstruído en parte por una gran piedra que no permite el paso de un hombre, pero sí la circulación del aire de la galería; desde esta piedra al suelo de la última hay 4^{m},30, resultando, por consiguiente, para el pozo una profundidad de 20^{m},55.

Tiene este pozo, colocado bajo un cobertizo, un torno con cadena, que utilicé para mi descenso al mismo, y, apoyado en la piedra que le obstruye, pude reconocer el filón de cuarzo, con dos vetas de mineral argentífero: una, la más oriental, de 0^{m},10 de espesor, y la otra de 35 milímetros.

Pozos Maestro y San Francisco.—Pueden medirse en el primero 13 metros de profundidad, hallándose el resto obstruído por los escombros: está situado al N. del socavón San José, y en el mismo criadero; su boca es rectangular, midiendo 3 metros de E. á O. por 2 de N. á S. El buzamiento del filón en este punto es de 70° al E.; no pude bajar á reconocerlo por no disponer de medios adecuados para el objeto.

Sigue en dirección N. al pozo Maestro el pozo San Francisco, que se halla hoy relleno de escombros hasta los 8 metros; la boca es de forma rectangular, y sus dimensiones de 2^{m},6 de E. á O., por 2 metros de N. á S.; tampoco pude reconocerle en su interior por la misma causa que el Maestro; pero ateniéndose á lo que en la parte histórica queda consignado, el pozo San Francisco debe tener una profundidad de 18^{m},58, con una potencia de 0^{m},63 en el filón. Este pozo corresponde, como el anterior, al criadero del socavón San José.

Calicatas.—Más arriba del pozo San Francisco, y á 190 metros de distancia al N., hay una calicata, en la cual puede reconocerse el mismo filón de cuarzo, y es la labor más septentrional de la mina «María Josefa,» mientras que en la parte más baja, cerca del río de la Puebla, se observa otra calicata en análogas condiciones.

Dirección del filón en conjunto.—Si para formar concepto del conjunto del filón se examina en el plano de la pág. 3 la línea que

une las labores practicadas en el criadero, se verá que, aun cuando en el espacio comprendido entre las dos calicatas afecta el filón una forma ligeramente sinuosa, su dirección media en un recorrido de más de 800 metros, es al N. 7° 30′ E.; el promedio de su pendiente es de 77° al E.

Pozos de «La Felicidad.»—Al NE. del pozo Maestro, y dentro de la demarcación «María Josefa,» se hallan estos pozos: uno de ellos, el más occidental, es de sección rectangular, de 2m,30 por 2m,70; se halla aguado, ocupando el agua 30m,30 de los 36m,66 de profundidad que tiene el pozo en cuestión; el otro, de ancha boca en forma de embudo, se halla también aguado y muy próximo al anterior.

Claro es que en el estado en que se encuentran no es posible reconocerlos y hay que atenerse á las noticias que se dan en la parte histórica; por ellas se saca en consecuencia que el primero tenía 41m,79, una galería en su fondo de 13m,37 y otra á los 7m,52 de 6m,68; y el segundo, ó sea el contrapozo, 18m,58.

La dirección del criadero se afirma que es al N. 60° E., debiendo de ser, por consiguiente, un filón transversal al del Carcabón ó un ramal del mismo; su potencia era de unos 18 centímetros, y sus minerales, en repetidos ensayos, dieron hasta 48 onzas por quintal castellano de mineral.

Por mi parte, sólo puedo decir que ví en las escombreras algunas muestras de mineral de plata y abundantes ejemplares de cuarzo concrecionado de formas arriñonadas, cuyas superficies de fractura presentan fajas redondeadas de varios colores, y que es de presumir que tales pozos no se hicieran con el objeto de cortar el criadero del Carcabón en profundidad, pues teniendo en cuenta el tendido de éste, no bajaría de 300 metros la distancia en que se verificaría el encuentro.

Virgen del Carmen.—Continuación de la mina «María Josefa» por su parte N., tiene 16 pertenencias agrupadas en un espacio de 800 metros de longitud; y dispuestas de manera que comprendan el criadero en su prolongación probable, no hay en ella labores que permitan formar juicio acerca de las condiciones de la misma.

San Antonio y San Francisco.—Estas dos concesiones, de 14 pertenencias la primera y 8 la segunda, se solicitaron para abarcar el criadero en el que se hallan excavados los pozos de «La Felicidad,» y que por las noticias adquiridas en los trabajos que se practicaron antiguamente, debe, como antes se ha dicho, ser distinto del de la

mina «María Josefa» y de dirección diferente; es probable que el cruce de los dos filones se encuentre hacia las inmediaciones del Carcabón.

El pozo Santiago, á que se ha hecho referencia en la parte histórica de este informe, del cual se sacaron muestras de plata antimonial con 13 á 17 onzas de plata por quintal, y los pozos de «La Felicidad,» parecen determinar la dirección de este criadero, ya indicada en la reseña histórica, donde se dice ser al N. 60° E.

Mina «La Caridad.»—Hállase situada al NO. de la Acebeda, á unos 336 metros sobre el nivel de Robregordo. Su demarcación comprende 14 pertenencias, que forman un rectángulo de 700 metros de longitud por 200 de ancho, y dentro de ella se encuentran un socavón y un pozo, labrados para explotar un filón de cuarzo con mineral argentífero, acompañado de marcasita.

El pozo, cegado casi por completo, afirman los naturales del país que tenía unos 16 metros de profundidad, y junto á él se presenta un filón de cuarzo que se dirige al E. 42° N., con inclinación de 57° al SE. La caja en que arma es el gneis de elementos gruesos con algunas micacitas y cuarcitas que se dirigen al NO. y buzan 73° al SO., no hallándose lejano el granito, puesto que se cruza una mancha de esta roca antes de llegar á la divisoria de las dos Castillas.

Con el propósito sin duda de cortar el criadero y comunicar con el pozo, se construyó al través de las capas estrato-cristalinas un socavón enteramente recto y excavado en roca, que ofrece resistencia suficiente para hacer innecesaria la fortificación: se entra en él por una trinchera de 20 metros de longitud, siendo su boca de 2 metros de altura por 1^{m},40 de ancho; el techo se halla algo inclinado á consecuencia de la pendiente de los estratos. Se dirige al O. 32° N. con pendiente de 1,6 por 100; su longitud es de 113 metros, y á los 84,5, á partir de la boca, corta al filón. En este punto, y por ambos costados de la labor, se empezaron dos galerías de dirección: una á la izquierda, que va al O. 41° S., de 5 metros de longitud, y otra á la derecha, de 39^{m},90, al N. 41° S.; esta última, á los 29^{m},50, se encorva algo al N.: estas galerías indican, por consiguiente, la marcha del criadero en unos 45 metros de longitud.

Prolongóse después el socavón para ir á comunicar con el pozo, y aunque no se verificó el rompimiento, se llegó, sin embargo, á la distancia necesaria para ello, faltando sólo continuar el último en profundidad; á la influencia de este pozo debe atribuirse un hilillo de

agua que continuamente se filtra por el techo junto al testero de la labor.

En la época de mi visita hallábanse cubiertas de lodo las paredes de las labores por haber estado durante mucho tiempo llenas de agua; pude, sin embargo, reconocer las vetas metalizadas del criadero en algunos puntos á lo largo de la galería de dirección y en el testero NE. de la misma, donde se presenta una veta argentífera que se dirige al N. 37° E. con inclinación de 58° al SO.

Mina «La Esperanza.»—Situada al NO. de Robregordo y á unos 156 metros de altura sobre el mismo, tiene también 14 pertenencias formando un rectángulo de 700 metros de largo por 200 de latitud.

Dentro de ella, en el sitio llamado Majabondilla, hay una calicata que pone al descubierto un filón de cuarzo de 1m,23 de espesor, cuya dirección y buzamiento se manifiestan bien en el hastial del O., siendo la primera al N. 7° E., y el segundo de 60° al E.

La roca que constituye la caja es un gneis fajeado de grano fino y con mica blanca, el cual alterna con la micacita.

El cuarzo que forma el filón se halla salpicado de manchas de materia talcosa de color aceitunado, y además contiene algunas venillas de mineral argentífero diseminadas en varias vetas de cuarzo gris; también va acompañado de marcasita.

Fijándose en la dirección de los criaderos en las minas «María Josefa,» «Virgen del Carmen» y «La Esperanza,» hay lugar á suponer que todos ellos corresponden á un mismo filón ó á dos filones paralelos, próximo uno á otro.

LOS MINERALES

Preséntase por regla general el mineral de plata, en pequeñas partículas tan íntimamente mezcladas con el cuarzo que constituye estos filones, que á veces no se discierne á la simple vista, acusándose su presencia por el tono gris que adquiere el cuarzo en los puntos donde se enriquece la mena, tono que aumenta en intensidad cuando se la humedece; hay, pues, que valerse con frecuencia del auxilio de la lente para reconocer el mineral, y si se quisiera estudiar éste con algún detenimiento, recurrir al microscopio, observándole en placa delgada preparada al efecto convenientemente.

El mineral argentífero que con más frecuencia se encuentra en estos criaderos es el sulfo-arseniuro de plata con algunas partículas de plata roja, sin que haya tenido ocasión de poder observar formas cristalinas que hubieran contribuído á precisar la especie mineralógica.

La marcasita y el mispiquel acompañan frecuentemente á los minerales de plata, y también los óxidos de hierro, que comunican al cuarzo un color rojizo, y que, por lo general, forman unas fajas que siguen á las vetas grises argentíferas, ya en contacto inmediato con las mismas, ya con el intermedio de una zona de cuarzo blanco.

No es raro tampoco que entre el cuarzo que envuelve á la mena de plata se presenten manchas de una substancia amarillento-verdosa que se raya fácilmente con la navaja y que, por sus caracteres exteriores y por su infusibilidad al soplete, debe referirse á una variedad del talco, así como al caolín ó feldespato descompuesto, otras manchas blancas también más blandas que el acero, que se presentan igualmente en el cuarzo del filón y que en algunos puntos ofrecen muy poca consistencia.

Respecto al contenido en plata de algunos de los minerales, he aquí expresados los resultados obtenidos en diferentes épocas:

LOCALIDAD	CONTENIDO EN		FECHA	AUTORES
	Onzas por quintal castellano.	Gramos por tonelada.		
Carcabón....................	De 6 á 12	3750 á 7500	1853 á 1857.	G. Sabater.
Pozo Santiago................	13 á 17	8125 á 10620	Idem.	Idem.
Idem de la Felicidad...........	48	30000	Idem.	Idem.
En varios puntos.............	2 á 20	1250 á 12500	20 de Nov. de 1853.	A. Maestre, Escuela de Minas.
Carcabón....................	7,296	4560	7 de Jun. de 1890.	Laboratorio de L. Calderón.
Idem.......................	6,784	4240	Idem id.	Idem.
A.—Pocillo Antonia. Primera veta á 20 metros............	6,51	4069	2 de Sept. de 1896.	Laboratorio de la Escuela de Minas de Madrid.
B.—Pocillo Antonia. Segunda veta á 20 metros............	5,33	3331	Idem id.	Idem id.
C.—Socavón San José.........	5,84	3650	Idem id.	Idem id.
Pozo de la Felicidad...........	7,68	4800	15 de Sept. de 1890.	Laboratorio del Sr. Calderón.

Las análisis señaladas con las letras *A*, *B* y *C*, corresponden á muestras preparadas de manera que, en lo posible, representen el contenido de los minerales en los puntos de arranque; al efecto, se extrajo el mineral en gran cantidad, y después de reducido á fragmentos muy pequeños, se tomaron las muestras para los ensayos.

Resumiendo lo expuesto, puede decirse que los criaderos que he reconocido se presentan en forma de gruesos filones, con venas metalizadas cuyo espesor alcanza en conjunto hasta 20 centímetros; que estas venas se prolongan á lo largo del filón interrumpiéndose á trechos, y que en algunas secciones se manifiestan muy cargadas de mineral de plata, como lo prueban los ensayos que hasta la fecha van practicados. Merecen, pues, estos criaderos una investigación formal con labores adecuadas que pongan de manifiesto su riqueza en longitud y profundidad; riqueza que, si se atiende á las analogías de yacimiento con los criaderos de Hiendelaencina, probablemente se ha de hallar distribuída con mucha irregularidad en la masa de los filones, pues como decía muy bien un inteligente ingeniero al tratar del filón más importante de esta última localidad (1): «La experiencia ha demostrado que en todos los filones, y muy particularmente en el de Hiendelaencina, la riqueza está muy lejos de ser regular y uniforme; al contrario, se encuentra salpicada caprichosamente, y tanto que, cuando se lleva una labor de disfrute sobre un trozo muy rico, no se puede asegurar que poco más adelante no se empobrezca ó esterilice por completo. Recíprocamente, nadie puede predecir sin temeridad que el trozo más estéril no sea precursor de otros más enriquecidos. Esta falta de homogeneidad entre las diversas partes del filón de Hiendelaencina, sólo permite tímidas conjeturas sobre la riqueza probable de grandes porciones de su masa tomadas en conjunto y comparadas con otras ya conocidas.»

(1) Informe sobre la mina «Santa Cecilia,» por D. José Ruiz León: 1888.

ESTUDIO DE ALGUNOS MOLUSCOS EOCENOS

DEL

PIRINEO CATALÁN

POR

M. COSSMANN

Habiendo tenido ocasión de examinar los materiales paleontológicos recogidos por mi amigo el ingeniero D. Luis Mariano Vidal en la provincia de Lérida, en el estudio geológico de la que viene ocupándose, he observado, entre los ejemplares de fósiles, algunas especies correspondientes al terreno eoceno, muy interesantes, y otras que á mi juicio deben ser consideradas como nuevas. Accediendo gustoso á la invitación del Sr. Vidal, he hecho de ellas un estudio detenido, y como resultado del mismo he redactado la nota siguiente en que consta la descripción, juntamente con la de alguna otra especie también nueva y recogida en depósitos sedimentarios de la misma edad en la provincia de Gerona.

Corbula Vidali, Cossm., 1897.

Lám. VI, figs. 10 y 11; lám. VIII, fig. 39.

Tamaño mediano; valvas muy desiguales, la inferior muy convexa y rostrada por atrás; la superior poco convexa y más pequeña. Forma trigonal, excavada á uno y otro lado de los nates, que son abultados, un poco inclinados hacia el lado anterior, y están situados casi en el medio. Superficie de la valva mayor adornada de surcos regulares y bastante profundos, casi iguales á las costillas que los separan, y terminados bruscamente junto á una depresión que se extien-

de por la región anal desde el nate hasta el borde posterior. Superficie de la valva menor lisa, con estrías muy finas de crecimiento.

Dimensiones.—Altura, 20 milímetros; ancho, 28 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Aunque no he podido estudiar la charnela de esta especie, por todos sus caracteres externos pertenece evidentemente á la sección *Bicorbula*, Fischer; pero se distingue de la *C. gallica*, Lamk. por su valva inferior adornada de surcos mucho más regulares y más profundos que los de la *C. gallicula*, Desh. En cuanto á la *C. Archiaci*, Rouault, es mucho menos rostrada y más ovalada.

Localidad.—Ager (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Explicación de las figuras.—Lám. VI, fig. 10. Individuo joven visto por la valva pequeña, tamaño natural.—Lám. VIII, fig. 39. El mismo visto por la valva grande, tamaño natural.—Lám. VI, fig. 11. Individuo adulto visto por la valva grande, tamaño natural.

Pholadomya Puschi, Goldf.

Lám. VI, figs. 3, 4 y 5.

1842.—*P. Puschi*, Goldf.; *Petref. germ.*, pág. 273, lám. CLVIII, fig. 3.
1847. — D'Arch., *Descrip. groupe numm.*, pág. 32.

Observaciones.—Según ha indicado Mayer (*Moll. tert. mus. Zurich*, pág. 64), esta especie es extremadamente variable, y como además se la suele encontrar frecuentemente deformada, no es de extrañar que haya recibido muchos y diversos nombres (*Esmarcki*, Pusch.; *lignitica*, Schaf.; *Delbosi*, *trigonala*, *virgula*, *quæsita*, *corbuloides*, Mich.) Se la reconoce, no obstante, por su forma corta y comprimida en el lado anterior; dilatada y redondeada en el lado anal; y rectilínea por detrás de los nates, que son abultados y están situados enteramente hacia adelante. Sus costillas, en número de cerca de 12, equidistantes y medianamente salientes, son cruzadas por estrías de crecimiento muy regulares, que determinan en ellas granulaciones subcuadrangulares. La región antero-paleal es casi completamente lisa, y la postero-cardinal tiene solo estrías concéntricas.

Relaciones y diferencias.—Esta especie se distingue fácilmente de la *P. Konincki*, Nyst., cuya forma tiene, y que caracteriza un nivel más inferior, por sus costillas granulosas pequeñas, y mucho más nu-

merosas. Si se la compara con la *P. hortensis*, D'Arch., que se encuentra también en los Pirineos, pero en el Numulítico superior, se echa de ver que se distingue igualmente por sus costillas granulosas y más numerosas, pues esa otra especie no tiene sino algunos pliegues muy separados y casi lisos.

LOCALIDAD.—San Llorens dels Piteus (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VI, figs. 3 y 4. Individuo de forma alargada visto en dos posiciones, tamaño natural.—Lám. VI, fig. 5. Individuo de forma menos larga, tamaño natural.

Lucina preorbicularis, Tournouer.

Lám. VIII, figs. 42 y 43; lám. X, fig. 2.

1873.—De Bouillé, *Paleon. de Biarritz*, pág. 42, lám. VIII, fig. 8.

Tamaño pequeño; forma subcircular, poco abultada, redondeada en el borde paleal, truncada oblicuamente por atrás y rectilínea en el borde postero-cardinal. Lúnula y coselete marcados con surcos divergentes muy pronunciados. Superficie adornada de laminillas, más separadas hacia el borde que en la región dorsal, y sinuosas en los surcos antedichos. Nates bastante salientes, agudos, algo inclinados hacia el lado anterior.

DIMENSIONES.—Diámetro, 10 milímetros; grueso, 5 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Tournouer equipara esta especie á la *L. orbicularis* del plioceno, que es mucho más convexa. El ejemplar figurado por él es más oblicuo y tiene las laminillas más separadas que los individuos procedentes de Cataluña; y en mi opinión es la misma especie que la encontrada en Peyrehorade, en la cuenca del Adour. Se la puede también asimilar al grupo de las *L. Requieni*, *difficilis*, *microdonta*, etc., del Eoceno de París; pero su forma parece más regular y su coselete es más deprimido. No me ha sido posible comprobar si tiene los bordes lisos ó dentados.

LOCALIDAD.—Puigcercós (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico inferior.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VIII, fig. 42. Individuo visto de lado, tamaño natural.—Lám. X, fig. 2. El mismo aumentado tres veces.—Lám. VIII, fig. 43. Otro individuo visto por los nates, tamaño natural.

Venericardia junctinoda, Cossm., 1897.

Lám. VI, figs. 12, 13 y 14.

Tamaño mediano; valvas abultadas en la región dorsal, más comprimidas en el borde antero-paleal. Forma muy inequilátera, oval, un poco truncada por detrás. Nates cordiformes, inclinados hacia adelante, y situados casi á los cinco sextos de la longitud de la concha. Superficie adornada con 25 costillas subangulosas, separadas por intervalos un poco más anchos, y erizadas de laminillas nudosas y transversas que pasan casi sin interrupción de una á otra costilla, estando más recargadas en el lado anterior, y siendo más anchas, casi tuberculosas, en el posterior.

Dimensiones.—Altura, 19 milímetros; longitud, 20 milímetros.

Relaciones y diferencias.—La especie con que tiene mayor afinidad es la *Cardita aculicostata*, Lk., de la caliza grosera de las cercanías de Paris; sin embargo, se distingue de ella no sólo por su menor tamaño, sino principalmente por sus costillas, que lejos de ser cortantes y espinosas, tienen, según queda indicado, laminillas nudosas, las cuales se enlazan de manera que la superficie toma en algunos sitios un aspecto escamoso.

A. Rouault ha figurado una concha de los alrededores de Pau que refiere á la *C. asperula*, y que se diferencia de nuestra especie por su forma más redondeada y por sus laminillas más apretadas.

Localidad.—Ager (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Explicación de las figuras.—Lám. VI, figs. 12 y 13. Ejemplar visto en dos posiciones, tamaño natural.—Lám. VI, fig. 14. Fragmento del lado posterior de un ejemplar más adulto, tamaño natural.

Arcoperna vicina, Cossm., 1897.

Lám. VII, fig. 8; lám. X, fig. 5.

Tamaño pequeño; forma alargada, convexa, estrecha por delante, y relativamente ensanchada por detrás; nates abultados, opuestos, casi terminales, obtusos en el vértice. Superficie dorsal regularmente ovalada, sin depresión ni sinuosidad alguna, y adornada de

numerosas estrías menudas y divergentes, que persisten hasta los extremos de la concha, un poco onduladas hacia los bordes, no dicótomas, y subgranulosas debajo de los nates.

DIMENSIONES.—Longitud, 6 milímetros; ancho, 3 $^1/_2$ milímetros; grueso, 3 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—He dudado entre separar ó no esta especie de la *A. profunda*, Desh., de la cuenca de París, á la cual se parece mucho: sin embargo, como no es subangulosa ni sinuosa por atrás, y sus estrías son simples y más apretadas, me inclino á creer que es distinta á ella. Además, si se la compara con la *A. Scarlesi*, Chelot, que tiene también casi la misma forma, se nota que no tiene la superficie rizada como esta última especie, y que sus nates son más obtusos. Como el ejemplar figurado tiene las dos valvas unidas, no he podido estudiar la charnela de esta concha y asegurarme de que los bordes llevan efectivamente los dientecillos característicos del género *Arcoperna*.

LOCALIDAD.—San Adrián (cuenca de Tremp, provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VII, fig. 8. Individuo de tamaño natural, visto por el borde.—Lám. X, fig. 5. El mismo ejemplar, visto de lado, aumentado tres veces.

Lithodomus cordatus, Lamk.

Lám. VIII, fig. 44; lám. X, fig. 1.

1887.—Cossmann, *Catal. Eoc.*, tomo II, pág. 156.

OBSERVACIONES.—Ejemplar pequeño que ha conservado las dos valvas, y enteramente idéntico á los de la caliza grosera de Grignon. Su longitud es casi doble de su ancho, y el grueso de las dos valvas juntas igual á los $^2/_3$ de esa longitud. La superficie es lisa y no lleva sino algunas estrías irregulares de crecimiento.

LOCALIDAD.—Ager (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VIII, fig. 44. Individuo de tamaño natural, visto por el borde.—Lám. X, fig. 1. El mismo visto de lado, aumentado tres veces.

Limatula chonioides, Cossm., 1897.

Lám. VII, fig. 9; lám. X, fig. 3.

Tamaño pequeño, forma globosa, oblicua. Nates cordiformes, opuestos, separados por un área muy estrecha. Superficie adornada de ocho ó nueve costillas muy obtusas, que llegan á borrarse en el lado posterior, y están cruzadas por estrías de crecimiento poco regulares.

Dimensiones.—Altura, 6 milímetros; ancho, 5 milímetros; grueso, 4 $^{1}/_{2}$ milímetros.

Observaciones.—No conozco hasta ahora ninguna especie eocena á que deba referirse este ejemplar, del cual no puedo, por desgracia, describir la charnela á causa de tener las valvas unidas; mas no parece dudoso que corresponde á una *Limatula* de forma algo más oblicua y ancha que sus congéneres.

Localidad.—San Adrián (cuenca de Tremp, provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Explicación de las figuras.—Lám. VII, fig. 9. Ejemplar visto por los nates, tamaño natural.—Lám. X, fig. 3. El mismo visto de lado, aumentado tres veces.

Lima Catalauniæ, Cossm., 1897.

Lám. VI, figs. 1 y 2; lám. VII, figs. 1 y 2.

Tamaño bastante grande; valvas poco abultadas; forma apenas oblicua, ensanchada en el borde paleal. Nates y orejetas desconocidos. Ornamentación compuesta de cerca de 40 costillas mucho más apretadas en el lado posterior que en el resto de la superficie, y armadas de pequeñas escamas poco salientes y subimbricadas. En los individuos muy adultos esas costillas se subdividen cerca de los bordes en tres más delgadas. Los espacios intermedios muestran una granulación menuda, debida á dos sistemas de estrías finas que determinan un dibujo reticular; pero rarísima vez es éste visible, y únicamente suele percibirse un sólo sistema de estrías finas oblícuas.

Dimensiones.—Longitud probable, 90 milímetros; ancho, 60 milímetros.

Explicación de las figuras.—Aunque no conozco ningún individuo completo de esta especie, creo con algún fundamento que debe se-

pararse de la *L. flabelloides*, Desh., la cual tiene una forma mucho más estrecha y más convexa, con costillas menos numerosas, pero adornadas de igual modo. Nuestra especie no puede confundirse con la *L. spatula*, Lamk., que tiene muchas menos costillas y más angulosas; la ornamentación muy fina de los espacios que median entre éstas en la *L. Catalaunica*, es idéntica también á la que se observa en las *L. rara* y *pretiosa* de la caliza grosera de París; pero estas dos especies son mucho más redondas, no tienen escamas como las de aquélla sobre las costillas, y además la última tiene la concha más comprimida.

LOCALIDAD.—Cisquer (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VI, figs. 1 y 2. Fragmentos de dos ejemplares, tamaño natural.—Lám. VII, fig. 1. Individuo adulto, tamaño natural.—Lám. VII, fig. 2. Fragmento de un individuo adulto, tamaño natural.

Spondylus cf. **planicostatus**, D'Archiac.

Lám. VII, figs. 3, 4 y 5.

1847.—*Descrip. foss. numm.*, pág. 437, lám. XIII, fig. 1.

Tamaño mediano; valvas abultadas, desiguales, y muy diferentes por su ornamentación. Forma oblicua, redondeada en el borde paleal y truncada en el vértice por una ancha superficie de adherencia. Nates puntiagudos. Valva inferior adornada con unas 16 costillas angulosas, provistas de espinas encorvadas hacia atrás, y entre las cuales corren dos ó tres estrías, separando otras costillas más pequeñas. Valva superior adornada de numerosas costillitas finas, apretadas, granulosas, y erizadas acá y acullá de espinas muy cortas.

DIMENSIONES.—Altura, 50 milímetros; ancho, 40 milímetros; espesor de las dos valvas juntas, 25 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—D'Archiac no conocía sino la valva inferior de esta especie, y ha descrito la charnela. Esa valva presenta algunas diferencias con la valva inferior de los ejemplares de Cataluña; pero le es más afine que otras especies numulíticas, como la *S. Caldesensis*, Carez, que tiene costillitas finas en las dos valvas; la *S. horridus*, Bell., que tiene laminillas; la *S. subspinosus*, D'Ar-

chiac, que lleva costillas angulosas y finamente estriadas en la valva inferior; la *S. asperulus*, M., que tiene las costillitas más finas y sin espinas; la *S. Munsteri*, Gümb., que presenta costillas anchas como una *Lima*, y la *S. bifrons*, M., que no lleva sino muy pocas y sumamente espinosas.

Localidad.—Cisquer (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Explicación de las figuras.—Lám. VII, fig. 3. Valva grande de un individuo, tamaño natural.—Lám. VII, fig. 4. Valva pequeña de otro vista por dentro, tamaño natural.—Lám. VII, fig. 5. Valva pequeña de otro vista por fuera, tamaño natural.

Ostrea Vidali, Cossm., 1887.

Lám. VI, figs. 6, 7, 8 y 9.

Tamaño mediano; valvas gruesas y poco abultadas. Forma oval ó redondeada; nate poco saliente, torcido hacia adelante. Superficie exterior lisa, irregularmente jibosa; área cardinal triangular, con una ancha foseta ligamentaria en la valva inferior, la cual es un poco más profunda que la otra valva; ésta presenta en los bordes algunas trazas de arrugas cerca de la arista cardinal, que se reduce á una foseta poco desarrollada. Impresión muscular grande y redonda en una y otra valva, y casi contigua al borde.

Dimensiones.—Altura y ancho de los individuos mayores, unos 50 milímetros.

Relaciones y diferencias.—No conozco ni en el Eoceno de París ni en el Numulítico de Pau ni en el de Biarritz especie alguna á la cual pueda ésta referirse exactamente. Su forma es casi igual á la de la *O. gigantica;* pero no tiene ni la talla ni las laminillas de esta. Comparándola con la *O. Brongniarti*, tal como Tournouer la ha figurado en su trabajo sobre Biarritz, se nota que no ofrece las arrugas marginales que caracterizan á esta especie, que su impresión es menos central y menos alargada, y que su charnela es más estrecha.

Localidad.—Cisquer (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Explicación de las figuras.—Lám. VI, fig. 6. Valva grande de un individuo adulto, tamaño natural.—Lám. VI, fig. 7. Interior de la

valva grande de otro, tamaño natural.—Lám. VI, fig. 8. Valva pequeña de un individuo joven, tamaño natural.—Lám. VI, fig. 9. Interior de la valva pequeña de otro, tamaño natural.

Trochus cf. **Grecoi**, Vinassa de Regny.

Lám. VIII, fig. 38; lám. X, fig. 4.

Observaciones.—El fragmento representado en la figura se parece mucho por su ornamentación á una especie encontrada en San Giovanni Ilarione que M. Vinassa de Regny ha descrito recientemente con el nombre de *T. Grecoi* (pág. 246, lám. XVII, vol. 1, *Peleontograf. ital.*) El ejemplar de Cataluña, sin embargo, parece un poco más ensanchado; pero como yo no conozco de él más que un trozo correspondiente al vértice, y por tanto, le falta la abertura, no creo prudente dejar de referirlo á dicha especie por ese solo motivo. Cada vuelta lleva superiormente una quilla erizada de dientes, más finos en los ejemplares de los Pirineos que en los de El Vicentino, y debajo cuatro ó cinco filetes granulosos y desiguales. Juzgando por la forma de la abertura, tal como la ha representado nuestro colega de Italia, es evidente que no corresponde á un *Turbo* ni á un *Astralium*, sino más bien á un *Calliostoma* ó acaso á un *Eleudrus*.

Localidad.—Puigcercós (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico inferior.

Explicación de las figuras.—Lám VIII, fig. 38. Ejemplar de tamaño natural.—Lám. X, fig. 4. El mismo, aumentado tres veces.

Dialopsis semistriata, Desh.

Lám. X, figs. 6 y 7.

Cossm., *Catal. Eoc.*, III, pág. 237, lám. IX, fig. 21.—1888.

Observaciones.—Hay algunas ligeras diferencias entre los dos individuos recogidos en los Pirineos y los de la cuenca de París, pues éstos parecen tener las vueltas un poco más convexas y los filetes de la base un poco más separados. La abertura está mutilada, por lo que no es posible estudiar sus caracteres y comprobar con certeza que pertenece al género *Dialopsis:* creo, sin embargo, no incurrir en error

al suponerlo así, y la sola rectificación que podrá hacerse más adelante, si se recogen mejores ejemplares, consistirá en dar nombre nuevo á esta especie pirenáica, una vez que se demuestre la constancia de los caracteres diferenciales que acabo de exponer.

Localidad.—Puigcercós (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico inferior.

Explicación de las figuras.—Lám. X, figs. 6 y 7. Dos ejemplares, aumentados tres veces.

Ampullina Vidali, Cossm., 1897.

Lám. VIII, figs. 23 y 24.

Tamaño mediano, forma subesférica; espira corta, subulada, aguda en el vértice; seis vueltas convexas, que engruesan rápidamente y están cubiertas de pliegues de crecimiento rugosos, separados por surcos profundos. Ultima vuelta, grande, redonda en la base; abertura de forma semilunar ensanchada ligeramente por el lado anterior; labro delgado, poco oblicuo; borde columelar calloso, cubriendo casi completamente el orificio umbilical.

Dimensiones.—Altura, 15 milímetros; diámetro, 12 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Esta especie parece pertenecer al subgénero *Crommium*, cuyo ombligo está desprovisto del limbo que caracteriza á las *Ampullinas* típicas; pero la conformación de sus vueltas de espira es distinta de las que tienen las de la *A. Willemeti*, Desh., y además la última vuelta es más grande que en la *A. ponderosa*, Desh. Entre las especies extrañas á la cuenca de París se la puede comparar con la *N. debilis*, Bayán, de Roncá; pero esta última tiene el borde columelar más delgado y la abertura más dilatada hacia adelante que la de nuestra especie. Por consiguiente, aunque el estado de conservación de los ejemplares descritos deja un poco que desear, pues uno de ellos está algo deformado y los otros son incompletos, la creo realmente nueva y propongo darle el nombre de nuestro sabio colega que la ha recogido.

Localidad.—Ager (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Explicación de las figuras.—Lám. VIII, figs. 23 y 24. Dos individuos en tamaño natural.

Melania Almeræ, Vidal, 1897.

Lám. IX, figs. 3, 4, 5 y 6.

Tamaño bastante grande, forma gruesa, cónica; cerca de 12 vueltas de espira con la cara exterior plana, cuya altura excede de la mitad del ancho, y separadas por suturas profundas; ornamentación de las primeras vueltas formada de 12 á 15 costillas axiles, rectas, delgadas, y cruzadas por cinco surcos poco profundos que determinan en ellas granulaciones rectangulares. En las últimas vueltas estas costillas se atenúan por delante y además se hacen espinosas por encima de la sutura inferior, y los filetes que median entre los surcos engruesan y se separan. La última vuelta iguala al tercio de la longitud total y es redonda en la base, donde lleva algunos filetes concéntricos.

Dimensiones.—Longitud, 60 milímetros; diámetro, 20 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Esta especie, que figura desde hace años en varias colecciones, sin haber sido aún descrita por su autor, se distingue fácilmente de la *Melanatria vulcanica*, Schl. (*Cerithium Castellini*, Brongn.), que se encuentra en el Vicentino. El dimorfismo de su ornamentación expone fácilmente á confusiones, por lo cual he representado al lado de dos ejemplares adultos otros ejemplares jóvenes que á primera vista podrían tomarse por individuos también jóvenes de *Terebralia*.

Localidad.—Puigcercós (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico inferior.

Explicación de las figuras.—Lám. IX, figs. 3 y 4. Dos individuos adultos, tamaño natural.—Lám. IX, figs. 5 y 6. Dos individuos jóvenes, tamaño natural.

Melania Vidali, Cossm., 1897.

Lám. VIII, figs. 32, 33, 34 y 35; lám. X, figs. 8 y 9.

Tamaño pequeño; forma cónica, algo gruesa; cerca de 10 vueltas convexas, cuyo alto iguala á los $^3/_8$ del ancho, separadas por suturas profundas y denticuladas, y adornadas de costillitas oblicuas y sinuosas que son cruzadas por cinco filetes espirales equidistantes, cuyo

cruce determina en ellas dientecillos rugosos. La última vuelta, que representa los $^{2}/_{5}$ de la longitud total, tiene forma oval en la base, que es imperforada, y sobre la cual se prolongan los filetes espirales, en tanto que las costillas se borran sin alcanzar el borde. Abertura también oval, angulosa por atrás, ligeramente escotada en su extremidad anterior; labro sinuoso en figura de S; borde columelar calloso.

Dimensiones.—Longitud, 13 milímetros; diámetro, 4 $^{1}/_{2}$ milímetros.

Relaciones y diferencias.—No conozco ninguna especie eocena á la cual se pueda asimilar esta concha. De las del género *Diastoma* se distingue bien á causa de sus costillas sinuosas y porque su abertura no se destaca; además, su espira no lleva varices.

Localidad.—Puigcercós (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico inferior.

Explicación de las figuras.—Lám. VIII, figs. 32, 33, 34 y 35. Cuatro ejemplares en tamaño natural.—Lám. X, figs. 8 y 9. Los dos ejemplares representados en las figs. 33 y 35, aumentados tres veces.

Melanopsis cf. **Vicentina**, Oppenhein.

Lám. VIII, figs. 21 y 22.

1890.—*M. Vicentina*, Opp.; *Land and Süssw.*, pág. 23, lám. IV, fig. 1.
1894.— — Opp.; *Eoc. mt. Pulli*, pág. 880.

Tamaño mediano; concha fusiforme, estrecha, ovalada; espira aguda, cónica y subulada. Seis ó siete vueltas muy poco convexas, separadas por suturas lineales, encima y á lo largo de las cuales corre un pequeño borde poco saliente. Ultima vuelta igual á los $^{3}/_{6}$ de la longitud total, con tendencia á la forma cilíndrica en su parte media, oblicuamente atenuada en la base. Abertura estrecha y corta, terminada por delante en un pico corto y agudo. Borde columelar encorvado, provisto de una callosidad gruesa que invade la abertura y llena el ángulo posterior del labro.

Dimensiones.—Longitud máxima, 19 milímetros; diámetro, 7 $^{1}/_{2}$ milímetros.

Observaciones.—Aunque los ejemplares de los Pirineos dejan bastante que desear en cuanto á su conservación, son no obstante mejores que los del Vicentino, cuya concha está deformada y empastada en una ganga que apenas permite descubrir sus caracteres. Sin embargo, yo creo que corresponden á la misma especie que es tan común

en Monte Pulli, cerca de Valdagno; pertenece á la sección *Macrospira*, intermedia entre la *Melanopsis* sens. stric. y la *Campylostylus*.

LOCALIDAD.—Santa María de Meyá (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VIII, figs. 21 y 22. Dos ejemplares en tamaño natural.

Turritella ataciana, D'Orbigny.

Lám. IX, figs. 7 y 8.

1850.—*T. ataciana*, D'Orb., prod. III, segundo tramo, pág. 310, núm. 232.
1881.—*T. Trempina*, Carez; *Etudes Nord. Espagne*, pág. 312, lám. IV, figuras 8 y 12.

OBSERVACIONES.—Según ha indicado M. Carez, los individuos de esta especie procedentes de España son idénticos á los del Aude y del Ariége. He comparado los de Figols de Tremp con los de Marcillat y de Couiza, y en unos y otros he visto siempre las mismas vueltas subimbricadas, con una quilla saliente en la parte anterior y con filetes más finos irregularmente diseminados por el resto de la superficie. La quilla anterior es generalmente hendida. M. Carez no ha indicado este carácter, que me parece esencial para distinguir los individuos de esta especie de los adultos de la especie siguiente.

Como la identidad no es dudosa, no veo motivo para prescindir del nombre dado por D'Orbigny y sustituirlo por otro aplicado solamente á una forma local.

LOCALIDAD.—San Adrián, Figols de Tremp (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. IX, figs. 7 y 8. Dos ejemplares en tamaño natural.

Turritella Figolina, Carez.

Lám. IX, figs. 9 y 10.

1881.—*T. Figolina*, Carez; *Etud. Nord. Esp.*, pág. 311, lám. IV, figs. 5 y 7.

OBSERVACIONES.—Aunque la especie precedente sea muy variable, ésta puede distinguirse bien de ella por la quilla del lado anterior de cada vuelta más aguda, no hendida, y por sus vueltas más excavadas

y adornadas de filetes más granulosos, aunque irregulares, lo cual la asemeja á la *T. Carinifera* de la cuenca de París. Es, sin embargo, mucho más estrecha que ésta, y, sobre todo, más que la variedad gruesa que M. Rouault ha representado con este nombre en la monografía del Eoceno de los alrededores de Pau.

En los individuos de *T. Figolina* no adultos todavía, la quilla anterior de las vueltas de espira es relativamente más pronunciada; el resto de la superficie es excavado y casi liso, de suerte que el aspecto de la concha es muy diferente.

Localidad.—San Adrián, Figols de Tremp (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Explicación de las figuras.—Lám. IX, figs. 9 y 10. Dos ejemplares en tamaño natural.

Turritella rodensis, Carez.

Lám. IX, figs. 11 y 12.

1881.—*T. rodensis*, Carez; *Etud. Nord. Esp.*, pág. 314, lám. IV, figs. 13 y 14.

Observaciones.—Aunque la concha de esta especie es de forma variable, se la puede reconocer fácilmente en sus vueltas convexas y adornadas de ocho filetes espirales desiguales. Muchas veces los filetes anteriores son más salientes; pero tal carácter no constituye sino una variedad del tipo establecido por M. Carez. Este autor compara su especie con la *T. sulcifera*, que es de una talla mucho mayor y lleva un verdadero surco sutural: yo la compararía mejor con la *T. Dufrenoyi*, especie pirenáica descrita por Leymerie; pero esta última tiene los filetes espirales mucho más apretados y más finos que los de la *T. rodensis*.

Localidad.—San Adrián, Figols de Tremp, Ager (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Explicación de las figuras.—Lám. IX, figs. 11 y 12. Dos ejemplares en tamaño natural.

Turritella vinculata, Zittel.

Lám. IX, figs. 13 y 14.

1862.—*T. vinculata*, Zittel; *Obere numm. Ungarn.*, pág. 358.

Observaciones.—Los dos individuos procedentes de España que tengo á la vista tienen una exacta semejanza con los que poseo de Hungría, y que el Dr. Oppenheim me ha enviado con la denominación de *T. vinculata*. Su concha es subulada, de aspecto casi liso, con una quilla poco saliente por debajo de la sutura, y señales poco perceptibles de algunos filetes en el resto de la superficie; el ángulo espiral es de 12 á 15°. No conozco ningún ejemplar con la base y la abertura intactas, de modo que no puedo indicar los caracteres de estas.

En la cuenca de París la especie de la caliza grosera que más se le aproxima es la *T. subula*, Desh., la cual se distingue por sus filetes espirales más numerosos y más señalados, y por la quilla sutural mucho menos saliente.

Localidad.—San Llorens dels Piteus (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Explicación de las figuras.—Lám. IX, figs. 13 y 14. Dos individuos en tamaño natural.

Mesalia Duvali, A. Rouault.

Lám. VIII, figs. 19 y 20.

1849.—*Turritella Duvali*, Rouault; *Desc. fos. eoc. Pau*, pág. 21, tomo XV, figuras 16 y 18.

Observaciones.—Según ha indicado el autor en su descripción, esta concha es variable; pero la de los ejemplares que se encuentran en la provincia de Lérida corresponde á la forma tipo. Se la reconoce en sus cuatro ó cinco filetes salientes casi iguales, y en sus vueltas más convexas que las de la *M. Heberti*, de la cuenca de París. Hay individuos cuyos dos filetes inferiores son un poco más fuertes y más espaciados, como ya lo indica la figura 16 de Rouault; su sutura es también más profundamente canaliculada.

LOCALIDAD.—Santa María de Meyá (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VIII, figs. 19 y 20. Dos individuos en tamaño natural.

Mesalia fasciata, Lamarck.

Lám. VIII, figs. 10 y 11.

1888.—Cossm., *Catal. Eoc.*, III, pág. 307.

OBSERVACIONES.—Esta especie, ya bien conocida, se halla representada en la provincia de Gerona por la variedad de dos filetes intermedios más pronunciados que los otros. Los ejemplares no son de gran tamaño; sin embargo, no creo que se les pueda separar específicamente de los de la cuenca de París. El chaflán inferior de las vueltas de espira aparece fuertemente excavado, por encima de la sutura, y esta disposición contribuye á dar á la concha un aspecto muy particular.

LOCALIDAD.—Arañonet (provincia de Gerona).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VIII, figs. 10 y 11. Dos individuos en tamaño natural.

Cerithium pseudotiara, Cossm., 1897.

Lám. VIII, figs. 12, 13 y 14.

Tamaño mediano; forma conoide; espira bastante corta; vueltas en número de cerca de diez, casi planas, subescalonadas, cuya altura escede un poco de la mitad del ancho, y separadas por suturas lineales cuyo borde superior forma un pequeño chaflan. La ornamentación de las primeras vueltas consiste en tres cordoncillos denticulados espirales; pero luego el más inferior se transforma en una serie de tubérculos espinosos que se destacan por encima del chaflán sutural, mientras que los otros dos se atenúan convirtiéndose en filetes poco visibles. Ultima vuelta igual á los $^{2}/_{5}$ de la longitud total, redondeada en la base, adornada de tres cordones concéntricos; borde columelar excavado y muy calloso.

DIMENSIONES.—Longitud, 25 milímetros; diámetro, 8 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Es esta especie de forma mucho menos

estrecha que el *C. tiara*, la ornamentación de sus primeras vueltas no es tan menuda, y tiene además la serie inferior de tubérculos más separada de la sutura. No presenta tampoco las estrías finas del *C. tiarella* ni los cordones granulosos del *C. mitreola*, Desh., del Eoceno inferior.

Localidad.—Puigcercós (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico inferior.

Explicación de las figuras.—Lám. VIII, figs. 12, 13 y 14. Tres ejemplares en tamaño natural.

Bezançonia pyrenaica, Cossm., 1897.

Lám. VIII, figs. 15 y 16.

Tamaño pequeño; forma pupoide, con tendencia á cónica; vueltas numerosas, cuya altura iguala casi á la mitad de su ancho, separadas por suturas escalonadas y subcanaliculadas, un poco cóncavas y obtusamente surcadas por delante, formando por detrás un cordón algo prominente por encima de la sutura. Ultima vuelta desconocida.

Dimensiones.—Longitud probable, 20 milímetros; diámetro, 8 milímetros.

Relaciones y diferencias.—Los ejemplares á que se refiere la descripción que antecede, no corresponden á individuos adultos ni están completos; sin embargo, difieren tanto de los individuos jóvenes del *B. spirata*, Lamk., que se pueden separar de ellos sin la menor duda. Desde luego son más pupoides, menos cónicos y más estrechos en su conjunto. Además sus suturas son menos anchamente canaliculadas, y las primeras vueltas de espira tienen los surcos menos profundos. En cuanto á la *B. Synarthrota* del Eoceno superior de las cercanías de París, es una concha aún más ensanchada en la base que la *B. spirata*, y sus vueltas están muy enchufadas, de suerte que difiere más aún de nuestra especie. En fin, si se la compara con la *B. Cossmanni*, Oppenh., del Eoceno de Monte Postale, se nota que esta última tiene las vueltas más subuladas en la edad adulta; surcadas profundamente y menos escalonadas, pero más regularmente convexas en la primera edad.

Localidad.—Santa María de Meyá (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Explicación de las figuras.—Lám. VIII, figs. 15 y 16. Dos ejemplares en tamaño natural.

Bittium semigranulosum, Lamk.

Lám. X, fig. 10.

Cossm., *Catal. Eoc.*, IV, pág. 41.—1889.

Observaciones.—Los dos ejemplares que tengo á la vista me parecen idénticos á la variedad de forma estrecha de la especie parisiense; entre sus cuatro líneas principales de gránulos dispuestos de modo que á la vez forman costillitas axiles hasta la penúltima vuelta, hay intercalados en las últimas vueltas filetes más finos; algunas varices irregularmente diseminadas completan la semejanza entre aquéllos y la especie referida.

Localidad.—Ager (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Explicación de las figuras.—Lám. X, fig. 10. Ejemplar aumentado tres veces.

Triforis cf. **inversus**, Lamk.

Cossm., *Catal. Eoc.*, IV, pág. 58.—1889.

Observaciones.—No puedo clasificar de otro modo el fragmento estrecho que tengo á la vista. Su ornamentación, formada de tres series de granulaciones, y sus vueltas separadas por suturas profundamente canaliculadas, hacen recordar á los individuos de Grignon. Tournouer cita además esta especie en Bos d'Arros.

Localidad.—Ager (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Triforis conoidalis, A. Rouault.

Lám. VIII, fig. 45; lám. X, fig. 13.

1849.—*Desc. fos. eoc. Pau*, pág. 25, lám. XVI, fig. 10.

Observaciones.—Aunque los ejemplares de los Pirineos parecen un poco más estrechos que el representado por Rouault, como son fragmentos, y su ornamentación, formada de dos filas muy desiguales de

dientecillos separadas por un surco profundo, parece igual á la del *T. conoidalis*, no he dudado en referirlos á esta especie. Es muy difícil distinguir la sutura, cuyo canal es igual al surco precitado y se encuentra situada inmediatamente por encima de la serie de dientecillos más ancha.

LOCALIDAD.—Ager (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VIII, fig. 45. Ejemplar de tamaño natural.—Lám. X, fig. 13. El mismo aumentado tres veces.

Batillaria Puigcercosensis, Cossm., 1897.

Lám. VIII, figs. 1, 2, 3 y 4.

Tamaño mediano; forma cónica, aguzada en el vértice; cerca de diez vueltas planas, subescalonadas en la sutura, adornadas de costillitas poco marcadas, casi rectas y divididas por una depresión en su medio, con lo que se originan en toda la superficie de la concha dos series espirales de nudos alargados en el sentido axil. En los individuos mejor conservados se distinguen además estrías espirales finas y algunos cordoncillos granulosos. La última vuelta representa algo menos de la mitad de la longitud total, medida de frente y está separada por una serie de dientecillos de la base, que es un poco excavada y se halla provista de pliegues radiales. Abertura oval, angulosa y destacada por atrás, terminando por delante en un canal corto y poco oblicuo. Borde columelar excavado y muy calloso.

DIMENSIONES.—Longitud probable, 35 milímetros; diámetro, 11 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie tiene afinidad con la *B. biserialis*, pero es de forma menos gruesa y más cónica que ella; la tiene asimismo con la *B. concava*, de la cual se distingue por estar más adornada y por sus costillas menos encorvadas. Se aproxima también á la *B. goniophora*, pero sus costillas no son como en ésta, angulosas y prominentes en el medio.

LOCALIDAD.—Puigcercós (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico inferior.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VIII, figs. 1, 2, 3 y 4. Cuatro ejemplares vistos en tamaño natural.

Potamides inæquirugatus, Cossm., 1897.

Lám. VIII, figs. 5, 6 y 7.

Tamaño mediano; forma cónica; cerca de 10 vueltas planas separadas por suturas lineales, pero bien marcadas, y cuya altura iguala casi á la mitad del ancho. La ornamentación se compone de costillitas rectas, regulares y poco salientes, cruzadas por tres cordoncillos espirales que en su encuentro con ellas determinan rugosidades de forma redonda; en las primeras vueltas esos tres cordoncillos son iguales; pero en las últimas el inferior situado por encima de la sutura es el más grueso; el siguiente es el más pequeño, mientras que el superior es de grandor intermedio.

La última vuelta iguala á los $^{2}/_{5}$ de la longitud total, y lleva una quilla ó filete saliente en la periferia de la base, que es lisa y excavada. Abertura cuadrangular y terminada por un canal muy corto.

Dimensiones.—Longitud, 25 milímetros; diámetro, 11 milímetros.

Relaciones y diferencias.—No conozco entre las especies eocenas ninguna parecida á ésta. El *Cerithium corrugatum*, Brongn., del Vicentino, es menos cónico y conserva sus cordones granulosos iguales en todas edades.

Localidad.—Puigcercós (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico inferior.

Explicación de las figuras.—Lám. VIII, figs. 5, 6 y 7. Tres ejemplares vistos en tamaño natural.

Potamides Palensis, A. Rouault.

Var. crebiornata, Coss., 1897.

Lám. VIII, figs. 8 y 9.

1849.—*Cerithium Palense*, Rouault; *Foss. Eoc. Pau*, pág. 28, lám. XVI, fig. 6.

Observaciones.—Aunque uno de los ejemplares que representamos tenga 12 costillas axiles, mientras que el tipo de esta especie figurado por Rouault muestra tener apenas 10, no puedo establecer separación específica entre uno y otro, sino solamente considerar aquél como

una variedad local, á causa de la semejanza de los demás caracteres. Las costillas, que son rectas, se hacen tuberculosas por encima de la sutura, y dentadas en el resto de su longitud á causa del cruce de otros ocho filetes espirales, subgranulosos en los intermedios que separan dichas costillas. En la base de la última vuelta éstas se borran, ó mejor, se subdividen cada una de ellas en tres pliegues, sinuosos y granulosos.

La abertura falta en nuestros ejemplares; pero según la figura de Rouault, parece tener analogía con la de la sección *Thilochilus*, del género *Potamides*.

LOCALIDAD.—Ager (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VIII, fig. 8. Ejemplar tipo, tamaño natural.—Lám. VIII, fig. 9. Var. *crebiornata*, tamaño natural.

Potamides Montsecanus, Vidal, 1897.

Lám. IX, figs. 18, 19 y 20.

OBSERVACIONES.—Considero bien justificado que el Sr. Vidal haya desde años atrás considerado nueva la especie que me ocupa, dándole el nombre que antecede, aunque hasta ahora no haya publicado su descripción. Se distingue de los otros *Tympanotomus* por el dimorfirmo de su ornamentación, compuesta de tres líneas iguales de granulaciones sobre las primeras vueltas, mientras que las últimas llevan un cordón muy saliente por encima de la sutura, y otros dos cordones lisos más finos.

Se puede comparar esta especie con el *Cerithium spectrum*, Oppenh., del Eoceno de Monte Pulli; pero la especie vicentina tiene una forma más gruesa y más cónica, mientras que la de los Pirineos es conoidal, y además parece que aquélla conserva sus filetes granulosos en todas las edades.

LOCALIDAD.—Vilanova de Meyá (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. IX, figs. 18, 19 y 20. Tres ejemplares en tamaño natural.

Potamides Vidali, Cossm., 1897.

Lám. VIII, figs. 28, 29, 30 y 31; lám. X, figs. 11 y 12.

Tamaño pequeño; forma cónica; espira aguda; 13 ó 14 vueltas muy convexas, cuya altura iguala á los $^2/_3$ del ancho, separadas por suturas lineales, muy profundas, y adornadas de cuatro filetes espirales equidistantes y cruzados por costillitas curvas que dan lugar á granulaciones en la intersección con ellos. Varices muy salientes aparecen diseminadas con irregularidad por toda la superficie. Ultima vuelta un poco menor que el $^1/_3$ de la longitud total, con una quilla ó filete en la periferia de la base que aparece lisa y excavada. Abertura corta, terminada por delante en un canal poco desarrollado.

Dimensiones.—Longitud, 16 milímetros; diámetro, 5 $^1/_2$ milímetros.

Relaciones y diferencias.—Esta especie, de la sección *Trechestoma*, es muy afine con la *T. Douvillei*, Vasseur, del Eoceno de las cercanías de Nantes; no obstante, se diferencia por los detalles de su ornamentación. En la especie del Loire inferior, las costillitas predominan sobre los filetes, que son menos granulosos. Hay, pues, según mi modo de ver, motivo bastante para admitir que son dos especies distintas. En cuanto al *P. scalaroides*, Desh., tiene la concha mucho más hinchada y menos varicosa que el *P. Vidali*.

Localidad.—Puigcercós (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico inferior.

Explicación de las figuras.—Lám. VIII, figs. 28, 29, 30 y 31. Cuatro ejemplares en tamaño natural.—Lám. X, figs. 11 y 12. Vista de los dos citados ejemplares 28 y 29, aumentados tres veces.

Potamides imbricatarius, Cossm., 1897.

Lám. VIII, figs. 25, 26 y 27; lám. X, figs. 14 y 15.

Tamaño bastante pequeño; forma cónica, apuntada; espira larga y aguda; tiene por lo menos 25 vueltas estrechas, cuya altura no alcanza las $^2/_3$ del ancho, apenas convexas, é imbricadas por delante, separadas por suturas poco profundas y adornadas de pequeñas costillas rectas, en las cuales el cruzamiento de tres filetes espirales ori-

gina dientecillos oblongos y cortantes; el filete superior es más saliente que los otros y esto hace que las vueltas aparezcan enchufadas unas en otras. Ultima vuelta muy corta, angulosa en la periferia de la base; abertura más ancha que alta; canal muy corto.

DIMENSIONES.—Longitud probable, 33 milímetros; diámetro, 7 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—En la sección paleontológica del trabajo de M. Carez, referente á los terrenos terciarios del Norte de España, se menciona un *Cerithium rodense* algo parecido al que acabo de describir; pero además de ser un fragmento apenas reconocible el figurado en fototipia por M. Carez, indica éste en su descripción que tiene cuatro cordones espirales, ó mejor, cuatro líneas de granulaciones, mientras que el *P. imbricatarius* no posee sino tres series de dientecillos confluentes. Nada parecido á la especie en cuestión se ha encontrado así en la cuenca de París como en el Vicentín. El *P. cristatus*, Lamk., es mucho menos alargado y no tiene las vueltas enchufadas.

LOCALIDAD.—Puigcercós (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico inferior.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VIII, figs. 25, 26 y 27. Tres ejemplares en tamaño natural.—Lám. X, figs. 14 y 15. Dos ejemplares aumentados tres veces.

Potamides hypermeces, Cossm., 1897.

Lám. IX, figs. 21, 22 y 23.

Tamaño mediano; forma muy estrecha y alargada; vueltas un poco excavadas, cuya altura alcanza los $^3/_4$ del ancho, separadas por una sutura lineal comprendida entre dos cordones filiformes. Por encima de ésta corre un pequeño chaflan adornado con una línea de tubérculos no confluentes, redondos ó poco angulosos en el medio; entre estos tubérculos y la sutura superior, hay dos filetes espirales simples ó apenas rugosos por su encuentro con algunas líneas de crecimiento. Base de la última vuelta redondeada, y con surcos concéntricos, separados por zonas planas.

DIMENSIONES.—Longitúd probable, 50 milímetros; diámetro, 10 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie no puede confundirse con

la *P. Orengæ*, Vidal, que es menos estrecha y menos cilíndrica, y cuya ornamentación es algo diferente; no tiene los tubérculos cortantes de esta última especie, y sus filetes espirales no son granulosos. Por otra parte, cada una de estas dos formas caracteriza un nivel bien diferente, siendo el *P. hypermeces* mucho más antiguo.

LOCALIDAD.—Puigcercós (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico inferior.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. IX, figs. 21, 22 y 23. Tres ejemplares en tamaño natural.

Potamides Orengæ, Vidal, 1897.

Lám. IX, figs. 15, 16 y 17.

OBSERVACIONES.—Esta especie, que hace muchos años figura con este nombre en las colecciones sin que su autor haya dado la descripción, se reconoce en una línea de tubérculos cortantes y confluentes, situada por encima de la sutura, que está indicada por un filete liso, y en los cordones finamente granulosos y separados que adornan cada vuelta de espira. Por esta ornamentación, y por su forma mucho más estrecha que la generalidad de los *Tympanostomus* de la cuenca de París, presenta un aspecto particular que justifica la creación de una especie nueva.

LOCALIDAD.—Vilanova de Meyá (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. IX, figs. 15, 16 y 17. Tres ejemplares en tamaño natural.

Cypræedia elegans, Defr.

Cossm., *Catal. Eoc.*, IV, pág. 106.—1889.

OBSERVACIONES.—No puedo referir sino á esta especie el ejemplar bastante tosco y algo deformado que tengo á la vista. Su superficie está adornada de unos 20 cordones espirales, entre los cuales se intercalan filetes una mitad más estrechos que ellos, y que son cruzados, como asimismo éstos, por pliegues de crecimiento regularmente separados. La espiral es invisible en el fondo de una pequeña depresión existente en el vértice de la concha; la extremidad ante-

rior de la abertura está débilmente canaliculada y apenas escotada. No se notan trazas de engrosamiento en el labro.

LOCALIDAD.—San Llorens dels Piteus (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

Cypræovula funiculifera, Cossm., 1897.

Lám. IX, figs. 1 y 2.

Tamaño bastante grande; forma globosa un poco atenuada en el lado anterior; espira invisible; la última vuelta constituye toda la parte exterior de la concha, la cual aparece cubierta de cerca de 30 cordones espirales, regulares, más apretados por delante y que se prolongan sobre el borde columelar. Abertura estrecha y arqueada, sobre todo por atrás; labro con el borde engrosado por fuera, y dentellado; canal anterior truncado y escotado en arco de círculo.

DIMENSIONES.—Altura, 37 milímetros; diámetro central, 25 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—No conozco en el Eoceno ninguna especie que pueda equipararse á ésta. La *Cypræa Proserpinæ*, Bayan, cuya talla alcanza, no tiene cordones en la superficie dorsal, ni es tan globosa, y además tiene el canal menos truncado. La *Cypræa Cailliaudi*, Vasseur, del Loire inferior, tiene una forma más alargada, el canal más atenuado, y el labro sobresale mucho más del vértice de la espira. En cuanto á la *C. sulcosa*, Lamk., de las cercanías de París, además de que su talla es menor y su forma más estrecha, sus cordones son en doble número y más apretados y desiguales, y forman cada dos de ellos sobre el borde columelar arrugas, de las que no percibo la menor traza en ninguno de los cinco ejemplares de nuestra nueva especie.

LOCALIDAD.—San Llorens dels Piteus (Lérida), Amer (Gerona).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. IX, figs. 1 y 2. Dos ejemplares de tamaño natural.

Morio diadema, Desh.

Lám. VII, figs. 11 y 12.

Cossm., *Catal. Eoc.*, pág. 113.—1889.

OBSERVACIONES.—El único ejemplar recogido está en muy mal estado de conservación y muy deformado. No lleva más de tres líneas espirales de tubérculos, de las cuales la inferior es muy espinosa; así, yo creo que más bien debe referirse á la *M. diadema* que á la *M. nodosa*, puesto que esta última lleva cinco series de tubérculos. Al contrario, los ejemplares del Numulítico de Biarritz, figurados por Tournouer en 1873, se parecen más bien á la *M. singularis*.

LOCALIDAD.—San Llorens dels Piteus (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VII, figs. 11 y 12. Individuo visto en dos posiciones distintas, tamaño natural.

Pirula Spinellii, Menegh.

Lám. VII, fig. 10.

1880.—*Ficula pannus*, de Greg.; *San Giov. Har.*, pág. 106, lám. V, fig. 5.
1895.—*Ficula Spinellii*, Mgh. (in Vinassa de Regny); *Syn. Alpi Venete*, página 267, lám. III, fig. 9.

OBSERVACIONES.—De los dos ejemplares recogidos, ambos al estado de fragmentos deformados, ninguno parece referirse exactamente á la *P. Pannus*, Desh. El menos incompleto responde bastante bien á la descripción que M. Vinassa de Regny ha dado recientemente de la *Pirula Spinellii*, Menegh. *(in lit.)*, que difiere de la especie de París por su espira más deprimida, y por la ausencia de un cordoncito intermedio entre los cordones principales. En cuanto al otro ejemplar, que lleva por el contrario filetes intercalados, es posible que corresponda á la *P. Pannus;* pero por su mal estado de conservación, que le hace casi indeterminable, no lo puedo afirmar, si bien se observa que su ornamentación es más grosera que la de los individuos de la cuenca de París.

Localidad.—San Llorens dels Piteus (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Explicación de las figuras.—Lám. VII, fig. 10. Ejemplar de tamaño natural.

Volutolyria musicalis, Lamk.

Lám. VII, figs. 6 y 7.

Cossm., *Catal. Eoc.*, IV, pág. 200.

Observaciones.—A esta especie, mejor que á la *V. mitrata*, pueden referirse los ejemplares del Pirineo de Lérida. Su superficie, en efecto, no parece adornada como la de esa última; además, su espira es bastante corta. Desgraciadamente, el estado defectuoso de conservación en que se hallan no permite comprobar la disposición de los pliegues columelares.

Localidad.—Santa María de Meyá (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Explicación de las figuras.—Lám. VII, figs. 6 y 7. Dos ejemplares en dos posiciones distintas, tamaño natural.

Lyria cf. harpula, Lamk.

Lám. X, fig. 16.

Cossm., *Catal. Eoc.*, IV, pág. 202.

Observaciones.—Dos fragmentos, ninguno de los cuales lleva los pliegues columelares, presentan el aspecto exterior de la especie de la cuenca de París. Las costillas axiles son un poco más rectas y determinan dientecillos salientes sobre las suturas.

El embrión, globuloso, liso y de núcleo obtuso, forma un botón desproporcionado en la extremidad de la espira; de suerte que no es dudoso que dichos fragmentos corresponden al género *Lyria*.

No se les puede confundir con la *L. Coroni*, Morlet, porque esta última tiene las costillas replegadas hacia la sutura y las vueltas más convexas. Por último, las costillas en estos dos ejemplares son delgadas y difieren completamente de las de la *Lyria Branderi*, Desh., del

Eoceno superior de las cercanías de París que las tiene más gruesas.

LOCALIDAD.—Ager (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. X, fig. 16. Ejemplar aumentado tres veces.

Olivella nitidula, Desh.

Lám. VIII, figs. 17 y 18.

Cossm., *Catal. Eoc.*, IV, pág. 216.—1889.

OBSERVACIONES.—El ejemplar figurado presenta la más completa semejanza con los de esta especie encontrados en la caliza basta parisiense. Tiene el mismo porte y la espira alargada del mismo modo, con un borde sutural tambien estrecho. No se distinguen con claridad suficiente los pliegues de la columnilla para afirmar su identidad con la *O. nitidula;* en cuanto al limbo de la superficie dorsal, parece tener igual anchura, y está dividido en dos zonas casi iguales por un surco poco profundo.

LOCALIDAD.—Santa María de Meyá (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VIII, figs. 17 y 18. Dos ejemplares en tamaño natural.

Cordieria pyrenaica?, Rouault.

Lám. X, fig. 19.

1849.—*Descr. fos. eoc. Pau*, pág. 32, lám. XVII, fig. 4.

OBSERVACIONES.—No habiendo conseguido descubrir la columnilla del ejemplar de que se trata, me ha sido imposible comprobar si lleva ó no los pliegues característicos de la especie de Biarritz. Sin embargo, me parece que la concha tiene el mismo porte que el tipo figurado por Rouault. Su ornamentación, aunque bastante tosca, se parece mucho á la de esa especie. Consiste en gruesas costillas nodulosas, cruzadas por filetes espirales y que no llegan hasta la sutura, la cual está acompañada de un borde saliente. El canal parece largo

y estrecho; pero como el labro se halla un poco mutilado, esto modifica el aspecto de la extremidad anterior de la columnilla. Por otra parte, el ejemplar en cuestión es muy pequeño (apenas 10 milímetros de longitud), lo cual contribuye á aumentar la dificultad é incertidumbre de su determinación.

LOCALIDAD.—Ager (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico medio.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. X, fig. 19. Ejemplar aumentado tres veces.

Raphitoma cf. **subatenuata,** D'Orb.

Lám. VIII, figs. 36 y 37; lám. X, figs. 17 y 18.

Cossm., *Catal. Eoc.*, IX, pág. 289, lám. X, fig. 11.

OBSERVACIONES.—El menos incompleto de los ejemplares que refiero á esta especie ha conservado las siete primeras vueltas de espira. Dichas vueltas son convexas, no angulosas, y llevan pequeñas costillas salientes, poco oblicuas, ligeramente sinuosas por encima de la sutura inferior, y que están cruzadas por siete filetes espirales poco marcados, un poco más apretados por atrás que por delante. Esta descripción conviene bastante bien con los carácteres atribuídos á la especie del Eoceno inferior de las cercanías de París. Así, pues, en tanto que no se recojan ejemplares más perfectos que permitan medir la relación entre la altura de la última vuelta y la longitud total, creo que se puede admitir provisionalmente que los encontrados en la provincia de Lérida son de *R. subatenuata.*

LOCALIDAD.—Puigcercós (provincia de Lérida).

PISO.—Numulítico inferior.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VIII, figs. 36 y 37. Dos ejemplares en tamaño natural.—Lám. X, figs. 17 y 18. Los mismos aumentados tres veces.

Tornatellæa cf. **simulata,** Sol.

Lám. VIII, figs. 40 y 41.

1765.—*Bulla simulata*, Sol., in *Brand Foss. haut.*, pág. 29, fig. 61, lám. IV.

OBSERVACIONES.—Atendido el estado defectuoso de conservación de los dos ejemplares no considero prudente separarlos de la especie de

Solander, á la cual se parecen más que á la *T. Castellanensis*, del numulítico de los Alpes Bajos. Los surcos espirales son apretados y regulares. Se distinguen bien los dos pliegues columelares en el ejemplar que está incompleto. El otro tiene enteramente el mismo porte que acusa la figura de la obra de Brander. Por lo demás, sabido es que esta especie tiene una distribución geográfica muy amplia. No debe, pues, extrañarnos que se encuentre en el numulítico de los Pirineos.

Localidad.—San Llorens dels Piteus (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Explicación de las figuras.—Lám. VIII, figs. 40 y 41. Dos ejemplares de tamaño natural.

Scaphander sp.

Lám. VIII, fig. 46.

Observaciones.—El ejemplar de que se trata, y que se halla al estado de molde interno, no creo pueda ser referido á la *S. Fortisi*, Bayan, de Roncá. En efecto, no ofrece el estrechamiento posterior que caracteriza á la especie del Vicentino. Por otra parte, su concha parece ser demasiado estrecha y demasiado alargada para que se pueda confundir con el *S. parisiensis*, del Eoceno superior de Cuise. Si se le compara con el *S. conicus*, Desh., de la caliza basta parisiense, se nota que es menos oval, más cilíndrico, y desde este punto de vista, se aproxima, por su aspecto exterior, al *S. Cauveti*, De Raine; pero difiere por la forma de la columnilla que es mucho más corta y más rápidamente atenuada por delante. Sin embargo, en el estado de conservación que presenta no es posible apreciar bien sus caracteres para proponer darle un nombre nuevo.

Localidad.—San Llorens dels Piteus (provincia de Lérida).

Piso.—Numulítico medio.

Explicación de las figuras.—Lám. VIII, fig. 46. Ejemplar en tamaño natural.

INDICE

ÍNDICE

Páginas

ridas especies en el presente número del BOLETÍN; y al efecto, á continuación se inserta la reseña descriptiva de las mismas que he redactado cumpliendo sus órdenes, y teniendo á la vista el trabajo de Mojsisovics. Las figuras correspondientes, las cuales tienen cabida en las láminas XI y XII adjuntas, son reproducción de las que aparecen en la publicación de Viena, y que, según en la misma se hace constar, han sido copiadas en escala natural de los ejemplares originales.

Estos ejemplares, consistentes casi todos en vaciados, y convertidos en carbonato cálcico, fueron encontrados, ya en una marga de color agrisado, ya en una caliza obscura, ya indistintamente en una y otra roca. Aun cuando no se conoce exactamente el nivel geológico á que su yacimiento pudiera referirse dentro del grupo superior del trías, hace sin embargo observar Mojsisovics que debe corresponder próximamente á la zona del *Trachyceras Reitzi*, una de las que constituyen dicho grupo, el cual, efectivamente, tiene gran desarrollo superficial en la referida localidad.

Ya antes de ahora eran conocidas en España, y aun han sido mencionadas en publicaciones españolas, las especies cuya descripción sirve de motivo á la presente nota. El Ingeniero Sr. Mallada citó en su *Sinopsis paleontológica* (1) dos de ellas, hasta entonces inéditas, y expuso sus caracteres principales, según constaban en unos apuntes manuscritos de M. du Verneuil. Posteriormente, el mismo Sr. Mallada, durante sus estudios geológicos en la provincia de Tarragona, ha encontrado, á más de otras varias, todas las especies triásicas descubiertas por el naturalista francés, y en la *Reseña geológica* de dicha provincia (2) consigna igualmente sus caracteres diferenciales. Con todo, creo muy dignos de ser conocidos los datos relativos á dichas especies que aparecen en el trabajo de Mojsisovics, así por los detalles que encierran como por las figuras que los ilustran.

P. PALACIOS.

(1) BOLETÍN de la Com. del Mapa geol. de España, tomo VII, 1880, página 243.

(2) Idem id., tomo XVI, 1890, pág. 76.

Trachyceras Vilanovæ (d'Archiac [1]) E. v. M.

Lám. XI, figs. 1, 2, 3 y 4 *b*, y lám. XII, fig. 4 *a*.

SINONIMIA. 1860.—*Ceratites Vilanovæ*, d'Archiac; *Histoire des progrès de la Géologie*, tomo VIII, pág. 260.

1868.—*Ammonites* aff. *furcatus* (Munster), Neumayr., *Versteinerungen, der spanischen Trias in der Verneuil'schen Sammlung, Verhandlungen der K. K. geol. Reichsanstalt*, pág. 349.

1880.—*Ceratites Vilanovæ*, Vern.; Mallada, *Sinopsis de los fósiles encontrados en España*, BOLETÍN de la Com. del Mapa geol. de España, tomo VII, pág. 243.

1881.—*Trachyceras Vilanovæ*, E. v. Mojsisovics; *Ueber die Cephalopoden-Fauna des Trias-Schichten von Mora d'Ebro in Spanien. Verhandl. d. K. K. geol. Reichsanstalt*, pág. 105.

DESCRIPCIÓN.—Las vueltas de espira, que son anchas, relativamente gruesas y muy envolventes, y que además están adornadas con profusión de costillas, espinas y tubérculos, circunscriben un ombligo algo más abierto de lo que suele ser habitual en las otras especies del mismo género. En cada vuelta la abertura umbilical presenta su anchura máxima, no en el borde externo, sino en la sutura de unión con la vuelta anterior. Débese esto á que, de igual

(1) Hace constar Mojsisovics que la sucinta descripción de esta especie, dada por M. d'Archiac, no guarda entera conformidad con la que él hace de la misma, ni conviene tampoco á la forma que él también ha descrito con el nombre de *Trachyceras hispanicum*. D'Archiac, en efecto, atribuye á dicha especie cinco series espirales de espinas y tubérculos, á más de la que corresponde á la región sifonal. Según esto, el número total de esas series espirales debería ser de seis. Pero advierte Mojsisovics que en la colección de M. de Verneuil no existe ejemplar alguno, aun entre los mayores y mejor conservados, que ofrezca más de cinco de las referidas series, y supone que al consignarse aquella cifra debió sin duda haberse cometido una equivocación.

modo que en otras formas de *Trachyceras*, por ejemplo la del *T. Archelaus*, la pared lateral de dicha abertura retrocede á partir del borde umbilical con pendiente invertida hacia la mencionada sutura.

El *Trachyceras Vilanovæ* ofrece una ornamentación muy característica que permite distinguirlo fácilmente de otras especies, tales como el *T. Curionii* y el *T. Gredleri*, que se le parecen mucho. El borde umbilical está adornado de tubérculos bastante gruesos, cuyo número suele ser de 12 en cada vuelta, y que avanzan algo hacia el interior de la cavidad. De cada uno de esos tubérculos nace una de las costillas principales, y muy rara vez dos, en cuyo último caso el tubérculo respectivo engruesa notoriamente respecto de los otros. Estas costillas son ligeramente arqueadas en figura de hoz, y continúan sin interrupción hasta el surco, que en ésta, como en todas las especies de *Trachyceras*, se extiende por la línea media de la región sifonal.

A poco más del tercio de su longitud, medido desde el ombligo, cada costilla presenta un pequeño realce, de forma más ó menos puntiaguda, dando así origen en las dos caras de cada vuelta á la primera serie espiral de espinas. A poca distancia de esta serie aparece otra, formada de igual modo, y algo más adelante una tercera con las espinas más salientes, y que se destaca á lo largo del margen de la región sifonal. Finalmente, no lejos de la tercera serie, junto al borde del surco antes mencionado, se halla la cuarta y última, que en los individuos jóvenes está situada sobre el borde mismo de dicho surco, pero que con la edad se separa algo de él, marcándose sin embargo claramente la prolongación del relieve de las costillas en el espacio intermedio. Hay, pues, en cada una de las mitades simétricas de las vueltas de espira cuatro series de espinas: una sifonal, otra marginal y dos laterales, á más de la de los tubérculos del ombligo.

El número de costillas que pueden contarse en cada vuelta á lo largo de la región sifonal es mucho mayor que el de las que tienen origen en el ombligo; lo cual se debe, tanto á la bifurcación de algunas de las principales, como á la intercalación de otras secundarias. La aparición de esas nuevas costillas tiene lugar generalmente en la línea de la primera serie lateral de espinas, y con menos frecuencia en la de la segunda. Las costillas accesorias y secundarias son también de forma arqueada, y según aparecen indicar las figuras que acompañan al texto alemán, en ellas se manifiestan asimismo realces puntiagudos, al menos los correspondientes á la

segunda serie lateral y á la marginal. En los ejemplares adultos es fácil distinguir á primera vista las costillas principales de las otras, por el menor grueso que éstas ofrecen en el espacio comprendido desde su nacimiento hasta el margen de la región sifonal.

El envolvimiento de cada una de las vueltas de espira por la vuelta siguiente, alcanza hasta la primera serie lateral de espinas, ó sea hasta la más próxima á la serie de tubérculos umbilicales. Así al menos se observa en los ejemplares que no han sido deformados por presión.

Entre los ejemplares recogidos por M. du Verneuil hay un fragmento (Véase la fig. 2 *a*, *b*, lám. XI) correspondiente á la última cámara de un individuo de esta especie, en el cual se echa de ver que tanto las espinas de las series laterales como las de la marginal parecen irse borrando gradualmente con la edad á partir de una cierta fase de la vida del molusco. Mojsisovics hace notar, á propósito de él, que no disponiéndose de otros ejemplares que ofrezcan igual carácter, no es posible comprobar si éste obedece á una monstruosidad ó á un caso patológico de algún individuo adulto, ó si acusa realmente una variedad estable y definida.

Según hace constar también el referido Mojsisovics, en ninguno de los ejemplares de esta especie que ha examinado aparecen descubiertas por completo las líneas suturales de las cámaras, lo cual impide estudiar detalladamente su configuración. Ha logrado, sin embargo, reconocer que difieren algo del tipo general de las de los demás ceratítidos. La loba externa es al parecer muy corta, mientras que la primera de las laterales se hace notar por su gran altura. La segunda de éstas es también corta, como la externa, y se halla situada muy hacia adelante. Una loba auxiliar se señala en la parte exterior del borde umbilical. La silla externa es corta y estrecha, con forma de lengüeta; la primera lateral es por el contrario muy ancha, larga y redonda en su extremo.

Dimensiones.—Diámetro de la concha, 80 mm. Ancho de la última vuelta, 39 mm. Grueso de la misma, 30 mm. Anchura del ombligo, 24 mm.

Observaciones.—De los 15 ejemplares de esta especie, todos procedentes de Mora de Ebro, que se conservaban en la colección de M. du Verneuil, varios de ellos fueron encontrados dentro de unos nódulos calizos, envueltos en las margas agrisadas de esa localidad, y los demás se hallaron sueltos en el mismo yacimiento, siendo de advertir

que en este último caso la mayoría parecen haber sido deformados por presión.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS. Láms. XI y XII.=Fig. 1. *a*. Vaciado de un trozo que comprende la última cámara, visto de lado.—*b*. El mismo visto por la región sifonal.=Fig. 2. *a*. Vaciado de la última cámara, visto lateralmente, en el cual aparece señalada la línea sutural de ésta, y puede además apreciarse cómo las espinas de la serie marginal y de las laterales se atenúan gradualmente hasta anularse por completo.—*b*. El mismo visto por la región sifonal.=Fig. 3. *a*. Vaciado, visto lateralmente, de un individuo de gran tamaño, en el cual se conserva parte de la última cámara, y aparecen bien señaladas las dos últimas líneas suturales.—*b*. El mismo visto por la región sifonal.=Fig. 4. *a*. Vaciado, visto lateralmente, que ha conservado también parte de la última cámara con la línea sutural respectiva.—*b*. El mismo visto por la región sifonal.

Trachyceras hispanicum, E. v. Mojsisovics.

Lám. XI, fig. 5 *a*, *b*.

SINONIMIA. 1868.—*Ceratites binodosus*, Neumayr; *Versteinerungen der spanischen Trias in der Verneuilschen Sammlung. Verhandl. der K. K. geol. Reichsanstalt*, pág. 349.

1881.—*Trachyceras hispanicum*, E. v. Mojsisovics; *Ueber die Cephalopoden-Fauna der Trias-Schichten von Mora d'Ebro in Spanien. Verhandl. d. K. K. geol. Reichsanstals*, pág. 105.

En los ejemplares de esta especie el ombligo se halla rodeado de una serie de tubérculos relativamente gruesos, altos y más ó menos agudos, que se destacan á modo de espinas perpendiculares á la superficie de la concha. Las costillas principales que de estos tubérculos nacen, generalmente apareadas, avanzan en dirección casi rectilínea hasta la región sifonal, adornadas también á trechos de otros tubérculos más pequeños. Estos nuevos tubérculos determinan tres series laterales en espiral, de las cuales la primera, ó sea la próxima á la umbilical, es la que más resalta. Próxima á la tercera serie lateral, se sucede á lo largo del borde del surco sifonal una nueva serie

que debe considerarse como la marginal, y cuyos tubérculos, espaciados con gran regularidad, dan una forma dentada al contorno exterior de cada vuelta. Las costillas principales se bifurcan en su mayor parte, y esta bifurcación tiene lugar en unas á partir de la primera serie de tubérculos laterales, y en otras á partir de la tercera.

Según hace ver el ejemplar representado en la figura 5, el número de tubérculos marginales, correspondientes á otras tantas costillas entre principales y accesorias, es en la última vuelta de 42, mientras que el de los umbilicales no pasa de 12.

Una circunstancia muy digna de notarse es que las espinas marginales de un lado del surco sifonal no se corresponden simétricamente con las del otro.

Las vueltas de espira alcanzan su grosor máximo en la línea de la primera serie de espinas laterales. Desde esa línea la superficie de la concha declina con bastante uniformidad por una parte hacia el borde umbilical, y por otra hacia el margen sifonal.

Aunque, según parece, los ejemplares de esta especie estudiados por Mojsisovics tampoco presentan descubiertas del todo las líneas suturales de las cámaras, han podido sin embargo reconocerse las dos lobas laterales, de las que la primera muestra en su arranque dos pequeñas apófisis, y la segunda termina en forma de lanceta. Junto al borde umbilical se percibe una sola loba auxiliar. Las sillas son anchas y de contorno entero.

El *Trachyceras hispanicum* se diferencia del *T. Vilanovæ* por sus vueltas de espira relativamente más anchas y comprimidas, por su región sifonal más aguda y por tener más prominentes los bordes de uno y otro lado del surco sifonal. Además, la última serie de espinas, ó sea la contigua á este surco, debe considerarse como marginal en el *T. hispanicum,* mientras que la penúltima, que en la misma especie se halla situada lateralmente, es la marginal en el *T. Vilanovæ.*

Dimensiones.—Diámetro total, 30 mm. Ancho de la última vuelta, 14,50 mm. Grueso de la misma, 8 mm. Ancho del ombligo, 6 mm.

Observaciones.—El número de ejemplares de esta especie, conservados en la colección de M. du Verneuil, es de 11, y todos ellos fueron recogidos en las margas agrisadas de Mora de Ebro.

Explicación de las figuras. Lám. XI.=Fig. 5 *a*. Vaciado de un ejemplar de esta especie visto de lado.—*b*. El mismo visto por la región sifonal.

Trachyceras ibericum, E. v. Mojsisovics.

SINONIMIA. 1881.—*Trachyceras ibericum*, E. v. Mojsisovics. *Ueber die Cephalopoden-Fauna der Trias-Schichten von Mora d'Ebro in Spanien. Verhandl. d. K. K. geol. Reichsanstalt*, página 105.

Esta especie ha sido descrita por Mojsisovics teniendo á la vista el ejemplar único que de ella se conoce, el cual consiste en un vaciado que afortunadamente ha conservado bien perceptibles las líneas suturales de las cámaras. De igual modo que las dos especies anteriores, tiene también el ombligo rodeado de una fila de tubérculos gruesos, y por su aspecto general se parece más al *T. hispanicum* que al *T. Vilanovæ*, á causa de tener las vueltas de espira comprimidas y su región sifonal estrecha, con los bordes de uno y otro lado del surco muy prominentes. Según se deduce del examen del ejemplar, de cada tubérculo de la fila umbilical nacía en las primeras fases de la vida del molusco una de las costillas principales; pero ya llegado éste á cierto grado de desarrollo, de cada uno de los primeros partían casi siempre dos de las segundas. Esas costillas avanzan poco en longitud, y terminan, antes de la mitad del ancho de la vuelta de espira, en una espina ó tubérculo agudo más pequeño que los antedichos. Desde aquí hasta el margen de la región sifonal la superficie del vaciado aparece lisa y sin ornamentación alguna: es posible, sin embargo, que la concha tuviera en esa parte costillas más numerosas, procedentes ya de la prolongación y bifurcación de las principales, ya de la intercalación de otras secundarias, y á cada una de las que debería corresponder una de las espinas que se destacan á lo largo del margen sifonal. De ser así, la aparición de esas nuevas costillas debía tener lugar á partir de la serie lateral de espinas. El surco de la región sifonal es relativamente muy profundo, y de igual modo que sucede en el *Trachyceras hispanicum*, las espinas de cada borde de ese surco no guardan simetría con las del otro.

El examen de las líneas suturales de las cámaras hace ver que tanto las lobas como las sillas son anchas. La segunda loba lateral, que es la más corta, presenta en su arranque cuatro apófisis pequeñas á

modo de dientecillos, de las cuales las dos intermedias son mayores que las extremas. Cerca del borde umbilical se distingue una loba auxiliar. El contorno de las sillas es entero, sin incisiones ni dentelladuras.

Observaciones.—Según queda dicho, de esta especie se conoce tan sólo un ejemplar, que se conserva en la colección de M. du Verneuil, y el cual fué encontrado en una caliza arcillosa de color gris obscuro, asociado con otros de las especies anteriores.

Explicación de las figuras. Lám. XI.=Fig. 6. *a.* El ejemplar, visto de lado, en el cual aparecen bien marcadas algunas de las lobas. —*b.* El mismo visto de frente, y mostrando la forma de la abertura bucal.

Hungarites Pradoi (d'Archiac), E. v. Mojsisovics.

Lám. XII, figs. 7 *a, b, c, d, e.*

Sinonimia. 1860.—*Ceratites Pradoi*, d'Archiac; *Histoire des progrès de la Geologie*, tomo VII, pág. 260.

1868.—*Ceratites* cf. *Strombecki*, Neumayr; *Versteinerungen der spanischen Trias in der Verneuil'schen Sammlung. Verhandl. der K. K. géol. Reichsanstalt*, pág. 349.

1868.—*Ceratites Pradoi*, Neumayr; ibid.

1880.—*Ceratites Pradoanus*, Vern.; Mallada; *Sinopsis de los fósiles encontrados en España.* Terreno triásico. Bol. de la Com. del Mapa geológico de España, tomo VII, pág. 244.

1881.—*Hungarites Pradoi*, E. v. Mojsisovics; *Ueber die Cephalopoden-Fauna der Trias-Schichten von Mora d'Ebro in Spanien. Verhandl. d. K. K. geol. Reichsanstalt*, pág. 106.

Tiene esta especie la espira muy envolvente, con la superficie adornada de pliegues ó costillas de muy poco relieve que se encorvan en forma de hoz, y llegan en uno y otro lado hasta el margen respectivo de la región sifonal. Estas costillas son apenas perceptibles en los vaciados (Figs. 7 *a, b, c*), y se señalan algo más en los ejemplares que han conservado la concha, ó por lo menos la parte que se refiere á la última cámara, como sucede en los representados en las figuras 7 *d* y 7 *e.* En estos últimos se observa además que, hacia la mitad del ancho de la vuelta de espira y también junto al margen sifonal,

las costillas engruesan y forman verdaderos tubérculos, los cuales no aparecen en los vaciados de la misma especie. En algunos, sin embargo, llegan á marcarse también dichos tubérculos, al menos los de la serie lateral, por un ensanchamiento que las costillas ofrecen en el sitio correspondiente.

Las costillas, que en la proximidad del borde umbilical son casi rectilíneas, se encorvan hacia adelante poco antes de formar los tubérculos laterales, y después tuercen bruscamente hacia atrás, volviendo en seguida á invertir su dirección y doblándose en arco á la vez que se engruesan con los tubérculos marginales.

Una arista, relativamente aguda, señala á uno y otro lado el margen de la región sifonal. A partir de esa arista, la concha, lisa ya y desprovista de adornos, se prolonga todavía en una quilla aguda muy pronunciada que ocupa la línea media de dicha región.

Las vueltas de espira ofrecen su grosor máximo en el sitio que corresponde á la segunda loba lateral. Desde aquí, la superficie declina con convexidad regular y uniforme, por una parte hacia el margen sifonal, y por otra hacia el ombligo, que es estrecho y profundo.

Es muy notable la disposición que ofrecen en esta especie las líneas suturales de las cámaras. Según ha podido observarse en uno de los ejemplares examinados por Mojsisovics, la periferia de cada vuelta de espira avanza hasta el tabique interno de la cuarta loba de la vuelta siguiente, y no hasta el de la tercera, como debía creerse, juzgando por lo que aparece al exterior. Hay, por lo tanto, tres lobas laterales. De éstas, la primera es la más profunda; las dos siguientes se suceden en gradación regular, y, por último, á continuación aparece bien determinada la primera loba auxiliar, notoriamente más profunda que la tercera lateral. Junto al contorno umbilical hay otras dos lobas auxiliares, no siendo perceptible la segunda silla auxiliar. La loba externa atraviesa el borde de la región sifonal, y avanza hasta la superficie lateral, donde muestra su profundidad máxima. La arista que determina dicho borde cruza precisamente un pequeño apéndice lateral que esa misma loba presenta anejo á su apófisis media.

Esta especie se distingue del *Hungarites Strombecki*, á que la ha equiparado Neumayr, por tener tres lobas laterales, por sus sillas más elevadas y estrechas, y por la quilla aguda que presenta en la línea media de la región sifonal; aparte de que los adornos de la concha son diferentes, y la abertura umbilical más angosta.

Dimensiones.—Las de uno de los vaciados examinados por Mojsiso-

vics, son las siguientes: Diámetro, 54 mm. Ancho de la última vuelta, 28 mm. Grueso de la misma, 13 mm. Ancho del ombligo, 5 mm.

Explicación de las figuras.=Lám. XII. Fig. 7 *a*. Vaciado visto lateralmente, en el cual se distinguen con claridad las líneas suturales de las cámaras, y puede apreciarse además el declive que ofrece la cara lateral de las vueltas de espira desde la mitad de su anchura hacia el ombligo.—*b*. El mismo visto por la región sifonal [1].—*c*. Otro vaciado de la misma especie.—*d*. Trozo de un ejemplar deformado por presión, y que ha conservado parte de la concha, visto lateralmente.—*e*. Otro trozo que ha conservado también parte de la concha, visto en igual posición.

(1) En el texto alemán se hace notar respecto de la figura, de que ésta es copia, que por un error del dibujante la línea que indica el margen sifonal del lado derecho aparece doble en vez de ser sencilla.

H. DOUVILLÉ

LOS HIPURITOS DE CATALUÑA [1]

Compendio de los trabajos de H. Douvillé referentes á los rudistos [2]

POR

GABRIEL PUIG Y LARRAZ

Con los estudios hechos en diversas colecciones de hipuritos por el ilustrado Profesor de Paleontología de la Escuela de Minas de París, Sr. H. Douvillé, ha conseguido fijar con exactitud los caracteres genéricos y específicos de la familia hipurítida siguiendo un método nuevo y original. Este método, tan cómodo como de fácil aplicación, forma contraste verdadero con el preconizado de antiguo por Woodward, d'Orbigny y Bayle, el cual no podía emplearse más que invirtiendo para cada caso tiempo muy considerable, con riesgo constante de destrozar el fósil, y, por consiguiente, inaplicable en los ejemplares escasos ó de gran valor.

Como es sabido, los antiguos autores empleaban el sistema de desprender la ganga de caliza que rellena la concha, sustituyendo á los principales órganos del animal que en ella viviera, y esta operación había de hacerse con martillo y cincel, gran seguridad de pulso y extremada dosis de paciencia. De este modo, sin embargo, Bayle

(1) Douvillé, *Etudes sur les Rudistes. Les Hippurites de la Catalogne. Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie*, V: París, 1895 (publicado en 1896). Mémoire núm. 6, págs. 140-186, láms. VIII-XV.

(2) Douvillé, *Etudes sur les Rudistes. Revission des principales espèces d'Hippurites. Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie.* Mémoire núm. 6.— I: París, 1890, págs. 1-32; II: París, 1892, págs. 33-56; III: París, 1893, páginas 57-94; IV: París, 1894, págs. 95-138.

llegó á preparar una importante colección de hipuritos para el Museo paleontológico de la Escuela de Minas de París; pero como no todos los naturalistas poseen la habilidad de aquel sabio paleontólogo, la dificultad de limpiar por completo el interior de una valva de hipurito, aun cuando sólo sea la superior, es verdaderamente grande. En cambio, el método del Sr. Douvillé, que después de sabido parece la cosa más natural y sencilla, sin exponerse á perder el ejemplar, permite poder observar claramente la disposición de los diversos órganos que sirven para la determinación genérica y específica. Consiste el sistema de Douvillé en hacer secciones perpendiculares al eje de la valva inferior á corta distancia de la unión de las dos valvas. De esta manera se obtienen dibujados, por decirlo así, en el plano de la sección, la arista cardinal, los pilares anterior y posterior correspondientes á las aberturas anal y respiratoria, los dientes de las dos valvas, la apófisis muscular y las cavidades principales de la concha.

El Sr. Douvillé no ha limitado su examen á los caracteres interiores, sino que ha hecho verdaderos descubrimientos en cuanto á las relaciones que estos últimos presentan con la constitución y adorno de la valva superior ó libre. Estas relaciones le han permitido descubrir las leyes que rigen para el desarrollo y progresiva evolución de los hipuritos, y marcar de una manera precisa los detalles que constituyen las separaciones específicas y aun la de las variedades de éstas, y formar así subgéneros, que él denomina grupos, de caracteres fijos y determinados. Además, el estudio comparado de los yacimientos de las diversas especies de hipuritos con el estado de mayor ó menor avance evolutivo de la especie examinada, fija de manera exacta la edad del depósito en que se ha hallado, y es esta observación, por consiguiente, de gran utilidad para los geólogos, pues según las especiales formas de los rudistos, podrían en adelante establecerse de modo casi cierto los distintos horizontes del cretáceo superior, donde han alcanzado aquellos seres gran desarrollo y donde escasean los ammonites, que sirven ordinariamente para determinar la edad relativa. Se comprende, pues, el gran servicio que á la geología estratigráfica ha prestado el Sr. Douvillé con sus investigaciones acerca de tan discutidos fósiles.

Considera el Sr. Douvillé, de acuerdo con todos los paleontólogos contemporáneos, que los hipuritos son lamelibranquios y de la misma familia que algunos otros considerados como cámidos anteriormente, los cuales son no más que términos de una serie evolutiva.

Así, pues, al grupo de los diceràtidos que vivió en el jurásico, sigue el de los requiénidos del infracretáceo, y luego el de los rudistos, que alcanza su mayor desarrollo en el cretáceo superior; la serie de formas anteriores á los hipuritos parecen señalarse con la de las *Valletias* del infracretáceo, que pasan á las *Gyropleuras*, más tarde á las *Monopleuras*, y cuando éstas adquieren apófisis musculares, se cambian en las de los *Biradiolites* y *Radiolites* (*Sphærulites* auct.), que tienen íntima relación con las *Caprotinas*, y que con toda evidencia indican el tipo de donde han debido derivarse los hipuritos.

Sin embargo, los tránsitos entre las formas de los dos géneros que acabamos de citar, no se encuentran, ó no han podido observarse hasta ahora, y los hipuritos más antiguos conocidos, ó sean los pertenecientes al tramo turonense, se presentan completamente determinados en su desarrollo específico, y nunca hay especies de tránsito que comprueben incuestionablemente la marcha progresiva de la evolución.

Considera en su Memoria el Sr. Douvillé, no solamente los hipuritos comunes, ó sean los que presentan los tres profundos surcos de la valva adherente, producidos por los dobleces ó pliegues de la concha que corresponden á la arista cardinal y á los aparatos anal y respiratorio del animal, sino que estudia también los hipuritos irregulares, es decir, los que presentan gran número de surcos en toda la periferia de dicha valva adherente, inferior o derecha.

De estos últimos hace el autor los géneros *Batolites*, *Pironea* y *Barretia*. Los dos primeros son muy interesantes para nosotros, pues un gran número de los depósitos de hipuritos en España se hen referido á la que M. Douvillé considera especie tipo; así, pues, como apéndice de este trabajo daremos la descripción correspondiente á ellos.

Los datos aportados por el Sr. Douvillé para el conocimiento perfecto de los hipuritos, se consignan en su Memoria á medida que los ha ido adquiriendo por el examen de los diversos materiales que ha tenido á su disposición; partiendo de las colecciones de la Escuela de Minas de París y de la Sorbona, la primera parte de su obra a ellas y á los dibujos de lo publicado con anterioridad se refiere particularmente. Cuando ha tenido nuevos ejemplares que examinar y comparar, con una buena fe científica que no es muy común, ha modificado y rectificado sus conclusiones anteriores; así es que el último capítulo publicado de la Memoria, que se refiere á los hipuritos de

Cataluña, viene á ser resumen y rectificación de los datos dados con anterioridad. Por esto, por tratarse de una región española y haber tomado por base los estudios de nuestro compañero el Ingeniero Jefe de Minas Sr. D. Luis Mariano Vidal, creemos útil para los geólogos españoles dar á conocer, siquiera sea en compendio, tan interesante trabajo, al que añadiremos, en concepto de notas, las referencias que á otras partes de la Memoria hace en el texto el Sr. Douvillé, y agregar ciertos resúmenes de gran importancia geológico-paleontológica, debidos al mismo autor, con las indicaciones ó rectificaciones que creemos necesarias en el texto para mejor inteligencia.

Este trabajo, en un principio destinado á servir de apéndice á nuestras *Notas bibliográficas* correspondientes á 1896, tiene como carácter especial el representar, siquiera sea de la manera más sencilla posible, las secciones de los hipuritos que en magníficos fotograbados acompañan á la obra del Sr. Douvillé, así como detalles, referentes por lo regular á la forma de los poros; todo lo que irá añadido con los datos de localidad, yacimiento y tramo á que corresponden los fósiles, pues con esto tendremos bastante y segura guía para una clasificación previa, ya que la definitiva creemos sólo puede hacerse teniendo presente en todos sus detalles la obra completa del laureado autor de la última revisión de los hipuritos.

I

LA EVOLUCIÓN DE LOS HIPURITOS

Las fases de desarrollo sucesivo por que pasan los seres se conocen vulgarmente con los nombres de estado embrionario, de larva, de juventud, de edad adulta y de vejez: los cuatro primeros son de desarrollo propiamente dicho, mientras que el último no es más que un periodo de retroceso. El empeño mostrado desde hace algún tiempo por varios naturalistas americanos é ingleses principalmente [1] de sistematizar las denominaciones usuales introduciendo nombres nuevos, no ha dado resultados prácticos, por lo cual creemos que es más sencillo considerar solamente tres fases principales, resumen de todo el crecimiento, ó sean: estado embrionario (*E*), de desarrollo (*D*) y de retroceso (*R*); dividiendo cada una de éstas en tres periodos ó grados, tendremos: el primero ó inicial estará en cada una representado por E_1, D_1 y R_1; el segundo ó intermedio por E_2, D_2 y R_2, y el tercero ó final por E_3, D_3 y R_3; división que no es, en suma, más que la propuesta por Hyat, abstracción hecha de las denominaciones que este autor da, y con la ventaja de poderse aplicar lo mismo á la vida de un individuo que al desarrollo filogénico de un tipo dado.

Al tratar en particular de los hipuritos, se observa que la primera fase, ó sea la embrionaria, nos es actualmente desconocida, y con toda probabilidad continuará siéndolo durante largo tiempo.

El primer periodo de la segunda, D_1, no ha sido todavía observado directamente, y corresponde á las primeras modificaciones que presenta la valva adherente al fijarse. Se conoce gran número de lamelibranquios que tienen analogías con los rudistos; pero casi todos pertenecen á los disodontos y no tienen aparato cardinal, mientras que aquéllos de que tratamos son heterodontos, es decir, lamelibranquios con dientes cardinales bien desarrollados. En los lamelibran-

(1) Hyat en 1888 y 1893; Buckmann y Bather en 1892.

quios simétricos los dientes cardinales presentan disposición radial y se desarrollan según espirales situadas en el plano de la comisura, acompañando á este desarrollo el ensanche de la concha, que se verifica según el mismo plano (desarrollo periférico ó central), lo cual no sucede en la mayor parte de los rudistos, y en los hipuritos sobre todo. En éstos la valva inferior toma la forma de cuernecillo algo encorvado, es decir, que el desarrollo se efectúa en parte según una dirección normal á la comisura; los dientes cardinales se alargan mucho en el mismo sentido, y se alojan profundamente en las fosetas, que son igualmente normales al plano de unión de las dos valvas: por tanto, aquéllos no pueden seguir el desarrollo centrífugo de los bordes de éstas y desempeñan el papel de puntos fijos, alrededor de los cuales la concha va ensanchándose progresivamente. Si alguna porción de la periferia se encuentra detenida en las inmediaciones del aparato cardinal, las láminas extremas de la concha deberán hacer una inflexión hacia ese punto; y si el movimiento de ensanche continúa, dicha inflexión llegará á ser un pliegue ó doblez que se irá cerrando por el lado externo á medida que los extremos de la concha se vuelven hacia lo exterior del punto que permanece fijo.

Esto es lo que sucede, por ejemplo, con respecto al sitio donde se inserta el ligamento; éste se termina normalmente en la inmediación de los dientes cardinales superiores, y lo vemos en los rudistos permanecer unido al aparato cardinal, sobresaliendo de los labios de la concha progresivamente por fuera de aquél, que se va encerrando poco á poco en lo interior y en la extremidad del pliegue de las láminas externas, constituyendo así lo que impropiamente se denomina arista cardinal; si bien este fenómeno solo es aparente, pues en realidad la posición del ligamento no cambia, y lo que se separa paulatinamente es el borde de la concha. En esta situación, la acción del ligamento debe encontrarse en extremo perturbada, por lo cual puede deducirse que se originará primero la atrofia y después la completa desaparición del músculo.

En los hipuritos existe otra complicación: las dos aberturas más importantes del manto, la anal y la respiratoria, están como detenidas en la inmediación del aparato cardinal, y no siguen sino muy lentamente al movimiento de desarrollo centrífugo de los bordes de la concha, resultando de aquí dos nuevos pliegues de las láminas externas, que originan á su vez una especie de pilares en lo interior.

Esta disposición particular es difícil de explicar, aun cuando quizá resulte sencillamente de que la entrada y la salida del agua se efectúan por estas aberturas, no por el plano de unión de las valvas, sino normalmente á este plano; pero se puede también suponer que el ganglio nervioso posterior, en cuya dependencia se encuentran las aberturas en cuestión, se halla detenido por la extremidad de la apófisis que soporta el músculo posterior.

Sea de ello lo que quiera, se puede en los hipuritos distinguir un primer período de desarrollo, todavía hipotético, en el cual el ligamento será externo y en el que los dos pilares no existan; al cual período corresponden en la serie filogénica los *Gyropleuras*, *Horiopleuras* y algunas *Caprotinas*, viéndose ya en el *Horiopleura Lamberti* las láminas externas que empiezan á ahuecarse enfrente de las aberturas anal y respiratoria [1].

En el segundo período, D_2, los dos pilares se constituyen (por la unión) de un pliegue, más ó menos marcado, de las láminas externas; el ligamento es interno y se halla inserto en una truncadura bien marcada en la parte superior del pliegue que indican las láminas exteriores; no ocupa sino una parte de la cavidad que queda libre entre las dos ramas dorsales del diente *N* de la valva inferior, y de este modo se origina la cavidad accesoria anterior *O* todavía muy poco desarrollada. Ciertas especies de hipuritos no reconocen este período D_2, sino que comunmente los pilares continúan desarrollándose y alargándose, y al estrecharse por su base se hacen pediculares, mientras que las aberturas ú ósculos que les corresponden en la valva superior se cierran y se alejan del borde de la concha. Al mismo tiempo la arista cardinal se alarga haciéndose lameliforme; la cavidad accesoria anterior se desarrolla cada vez más y concluye por alcanzar una magnitud semejante á la de la cavidad principal. Resulta de este desarrollo que la linea de los dientes cardinales, primitivamente paralela al borde dorsal de la concha, va cambiando de dirección y concluye por hacerse casi paralela á la arista cardinal.

Entonces es cuando se presenta en todo su desarrollo el tipo Hipurítico, caracterizado por una arista cardinal larga y lameliforme, truncada en su extremidad por pilares de la misma longitud, iguales y pediculares, y por una gran cavidad accesoria anterior. Este

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3.ª serie, tomo XVII, lám. XVI, figuras 2, 3 y 4.

desarrollo parece haber sido alcanzado rápidamente, puesto que las formas con desarrollo completo son precisamente las características de los niveles más inferiores; pero casi inmediatamente principia la fase de retroceso y ésta es la que suministra los caracteres paleontológicos más importantes.

Los fenómenos de retroceso corresponden á una disminución progresiva, que puede actuar independientemente, bien sobre la arista cardinal, bien sobre el primer pilar; mientras que, por el contrario, el segundo pilar se halla exento casi por completo de estas alteraciones en retroceso, y permanece como testimonio del estado de desarrollo completo que el tipo había podido alcanzar.

Como acabamos de indicar, la atrofia progresiva de la arista cardinal es facil explicársela: colocado el ligamento lejos del borde y en las inmediaciones de dientes cardinales largos y normales á la comisura, no puede desempeñar más que función de poca importancia; en ciertos casos debia casi impedir el movimiento de abertura de las valvas, y quizá esto mismo ha sido una de las causas del extraño desarrollo que toman los apéndices del manto; apéndices que, dirigiéndose hacia lo alto de la valva superior, han dado origen a los grandes canales y á los poros que les ponian en comunicacion con el medio exterior. Sea como fuere, estorbando ó siendo poco útil, el ligamento no podia tardar en desaparecer: he aqui, pues, el primer periodo de retroceso (R_1), caracterizado por una arista cardinal redondeada en su extremo. A partir de aqui, ésta, que en su máximo desarrollo alcanzaba la extremidad interior del diente posterior, va acortándose progresivamente: por esto, en el segundo periodo (R_2) no se halla representada más que por una saliente pequeña, y en el tercer periodo (R_3) la arista cardinal ha desaparecido completamente.

El primer pilar presenta modificaciones análogas cuando está en el máximo de desarrollo (D_3): sobrepuja interiormente á la apófisis muscular, y sostiene por entero la lamina sobre la cual se inserta el músculo posterior, que se encorva entonces normalmente á la direccion del pilar para unirse al diente medio N de la valva inferior. En el período de retroceso el pilar se va acortando poco á poco, conservando su forma de pinza *(H. giganteus, H. Jeani)*; después se ensancha la base, y (el pilar) es primero rectangular con los ángulos curvilineos, y, por último, triangular; y al mismo tiempo la lámina que sostiene el músculo posterior, como conserva siempre la

misma magnitud, sobresale, por tanto, cada vez más de la extremidad del pilar, haciendo resaltar la pequeñez de éste.

Todavía entre los caracteres de retroceso se deben señalar las transformaciones que presenta la apófisis muscular posterior; su sección corta, redondeada ó triangular en las formas primitivas se adelgaza y se alarga en las formas más recientes, y además debe observarse que la atrofia de la arista cardinal no simplifica necesariamente la disminución de la cavidad accesoria anterior, quedando ésta, lo mismo que el segundo pilar, como testigos de lo que era el tipo antes de la degeneración.

II

CLASIFICACIÓN DE LOS HIPURITOS

Fúndase principalmente la clasificación en los caracteres de las zonas poríferas que se observan en la superficie de la valva libre y en los detalles que respecto á los órganos interiores suministran los cortes ó secciones de la valva adherente. Los primeros podrian denominarse determinantes, pues según el Sr. Douvillé sólo cuando pueden examinarse distintamente es exacta la determinación específica, no marcando los segundos sino el sitio que en la serie evolutiva del tipo ocupa el individuo examinado.

Divide los poros por su forma en reticulares, subreticulares, poligonales y lineales, constituyendo grupos que subdivide á su vez en subgrupos ó subgéneros, según los detalles de la arista cardinal y de los pilares que corresponden á las aberturas anal y respiratoria y demás órganos interiores. Como es interesante conocer las particularidades más salientes de las bases en que se funda la revisión de los hipuritos efectuada por el Sr. Douvillé al hacer la reseña de las especies halladas en Cataluña, daremos la descripción completa de los caracteres que distinguen los grupos naturales en que consideran divididas aquéllas, ó sean los detalles referentes á la forma y disposición de los poros de la valva libre y todas las notas que en el cuerpo de la obra del Sr. Douvillé sirven de esclarecimiento á sus ideas respecto á la clasificación propuesta por él y al sitio que en la escala geológica debe asignarse á cada especie en particular.

Como el trabajo del docto paleontólogo no se limita á las especies halladas por el Sr. Vidal en Cataluña, sino que describe ó cita también las encontradas por otros geólogos en diversos sitios de la Península ibérica, comprenderemos éstas en los grupos á que corresponden, limitándonos respecto á las demás que constituyen los dichos grupos á dar sólo los detalles necesarios para el conocimiento más completo posible, según el pensamiento que informa el trabajo original de Douvillé.

A

Hipuritos con poros reticulares.

Obsérvase en la valva superior de los hipuritos, sobre todo en los que se hallan en perfecto estado de conservación, que las láminas principales radian del vértice de la valva y se bifurcan á distancias variables, dejando entre si canales que van aumentando en anchura hasta alcanzar el limbo ó borde de la concha; las paredes, por decirlo asi, de estos surcos, presentan cierto número de poros irregulares, cuyas dimensiones varían desde medio milímetro á dos milímetros de diámetro. En los surcos ó canales hay una serie de crestas finas transversales á su dirección y que se erizan á uno y otro lado con dentículos salientes; constituye el conjunto una red poligonal de mallas denticuladas, correspondiendo á cada malla un poro en forma de embudo. Si la superficie está en buen estado, se nota que los dentículos se prolongan, dando origen á una segunda serie de transversales, que cubren á su vez el poro de otra red análoga á la primera, pero mucho más fina, y cada poro principal se encuentra asi dividido en otros más diminutos (*pórulos*), cuyo número varía mucho según las especies. La existencia de esta red secundaria es lo que caracteriza á la agrupación que Douvillé denomina «Hipuritos con poros reticulares.»

Ejemplos de poros reticulares.

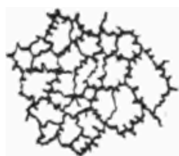


Fig. 1.—Poros del *Hippurites gosaviensis* (aumento de 10 diámetros).

La determinación específica para los hipuritos se funda en el carácter de los poros, que no siempre se presentan lo bastante distintos para poder hacerlo con seguridad, sobre todo en la agrupación

de los hipuritos con poros reticulares, á causa de lo extremadamente delicada que es la red superficial de la valva superior, por lo cual sólo como excepción se conserva en alguno que otro ejemplar.

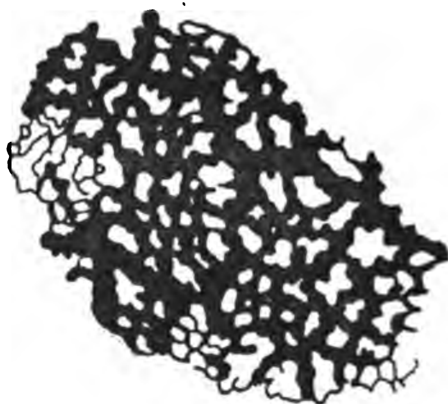


Fig. 2.—Poros del *H. corbaricus* (aumento de 10 diámetros).

En cambio, la determinación genérica de los hipuritos en general y la específica en los de poros reticulares en particular, se hace según el sistema propuesto por el Sr. Douvillé con relativa facilidad, pues para observar bien todos los detalles basta, como antes dijimos, hacer una sección de la concha (perpendicular al eje de la figura) un poco más abajo de la valva superior. Sin embargo, ha de tenerse en cuenta que para la completa exactitud de la clasificación, es menester comprobar si los poros ó restos de poros que existan en la superficie de la valva no adherente son verdaderamente reticulares.

§ 1.°

Grupo del «Hippurites galloprovincialis.»

Arista cardinal lameliforme muy alargada; cavidad accesoria anterior grandemente desarrollada.

Hippurites giganteus, d'Hombres Firmas, 1838.

SINONIMIA.—*H. gigantea*, d'Hombres Firmas, 1838. (*Recueil de Mém. et d'observ. de Phys. de Météor. d'Agric. et d'Hist. Nat.*: Nimes, 1838.)
H. cornuvaccinum, Bayle, 1857 (*Bull. Soc. géol.*)

H. giganteus, Douvillé, 1890. (*Mém. de la Soc. géol. de France. Paléontologie*, I: París, 1890, págs. 19-23, lám. III, f. 4, 5, 6.)

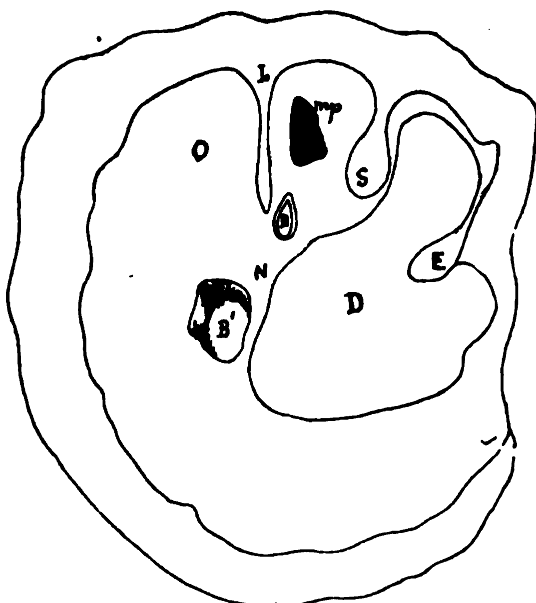


Fig. 3.

Explicación de todas las figuras.

L, arista cardinal; *S*, primer pilar, correspondiente á la abertura anal; *E*, segundo pilar ó de la abertura respiratoria; *B* y *B'*, dientes cardinales de la valva superior ó libre; *N*, diente cardinal de la valva inferior ó adherente; *mp*, lámina apófisis muscular posterior; *D*, cavidad principal de la valva inferior; *O*, cavidad accesoria anterior.

Yacimiento.—Espluga de Serra (partido judicial de Tremp, provincia de Lérida). El *H. giganteus* se encuentra asociado á Equínidos *Echinocorys* y *Micraster*, cuya aparición caracteriza el Coniacense en toda la región pirenáica. Acompaña á esta especie otra que parece ser una variedad del *H. resectus* (var. *incisa*).

El *H. giganteus* es una de las especies que más se encuentran en los yacimientos franceses: hállase en Gatigues y Martigues, en las calizas negras de Eaux-Chaudes y en las cercanías de Camps (Aude); parece pertenecer al turonense.

Hippurites cf. gosaviensis Douvillé (1).

El ejemplar recogido por el Sr. Vidal carece de valva superior, y, por tanto, no puede determinarse específicamente.

(1) **Hippurites gosaviensis,** Douvillé n. sp.

SINONIMIA.—*H. cornuvaccinum*, Zittel, 1866. [*Die Bivalven der Gosaugebilde* (*Denkschr. der Akad. der Wissensch.*, XXV, pág. 135, lám. XXI, f. 1-7.)]
H. gosaviensis, Douvillé, 1890. [*Etudes sur les rudistes* (*Mém. de la Soc. géol. de France. Paleontologie*, I: París, 1890, Mémoire núm. 6, págs. 24-30.)]

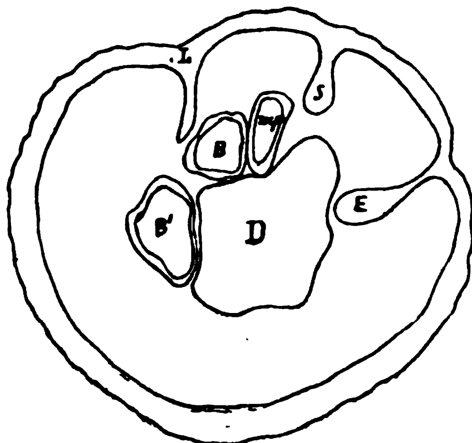


Fig. 5.—Sección de un *H. gosaviensis* de Gosau.



Fig. 6.—Terminación (ampliada) de la arista cardinal en varios ejemplares de *H. gosaviensis*.

En Francia se encuentra en Bugarach (Corbières).

Parece, por los detalles del yacimiento de Gosau, que debía pertenecer al turonense inferior ó medio.

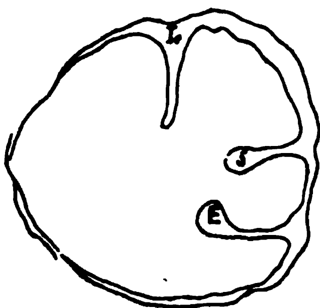


Fig. 4.—Sección (de 46 milímetros) practicada hacia la punta del ejemplar.

YACIMIENTO.—Las Colladas de Bastús (ayuntamiento de Orcau, partido de Tremp, proviucia de Lérida).

HORIZONTE GEOLÓGICO.—Santonense inferior.

Hippurites Jeani, Douvillé, 1894, n. sp.

Esta especie forma el tránsito entre el *H. giganteus* y el *H. gallo-provincialis.*

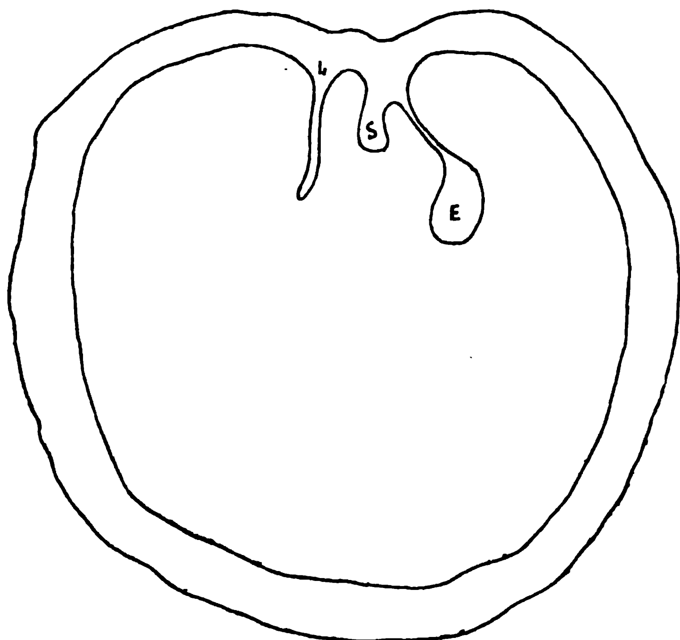


Fig. 7.—Sección de un ejemplar de las Colladas de Bastús.

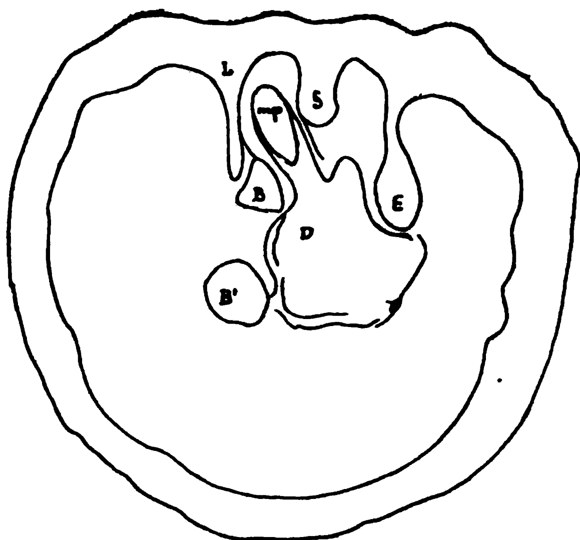


Fig. 8.—Sección de otro ejemplar de la misma localidad (forma de tránsito al *H. galloprovincialis*).

YACIMIENTO.—Las Colladas de Bastús con *H. galloprovincialis*, *H. præcesor*, *H. microstylus* é *H. Maestrei*.

En Francia caracteriza el del llamado Cementerio de Sougraigne, acompañado del *H. galloprovincialis* y del *H. Zurcheri*. Este yacimiento se halla situado debajo de un grueso banco de areniscas micáferas de color pardo, deleznables, entre las que se intercalan otras más duras con *Ammonites syrtalis*. La capa hipuritífera constituye un lentejón en una caliza con grandes *Ostrea vesicularis*? Debajo de ésta vienen margas azules con fósiles, entre los cuales se encuentra el *Baculites incurvatus* y el *Ammonites texanus*. Inferiores á las margas se hallan las capas con *Micraster*.

Hippurites galloprovincialis, Mathéron, 1842.

SINONIMIA.—*H. galloprovincialis*, Mathéron, 1842.
H. cornuvaccinum, d'Orbigny, 1847-49.
H. cornuvaccinum, Bayle, 1858.
H. corbaricus, Douvillé, 1890.

YACIMIENTO.—Colladas de Bastús, asociado con el *H. præcesor*. Esta especie es característica del nivel con *Ammonites texanus* del Santonense inferior; se la encuentra en Francia en la Viallasse, en-

tre Bugarach y Rennes-les-Bains (Corbières), en el Cementerio de Sougraigne, acompañado del *H. Jeani* y del *H. Zurcheri*; en Martigues, encima del nivel del *H. giganteus*, y en Mazaugues (Var), de donde procede el ejemplar tipo de Mathéron.

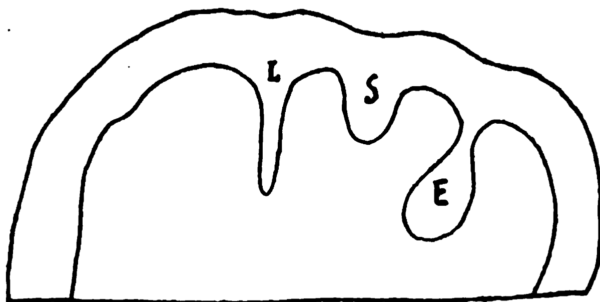


Fig. 9.—Sección de un ejemplar de *H. galloprovincialis* de las Colladas de Bastús.

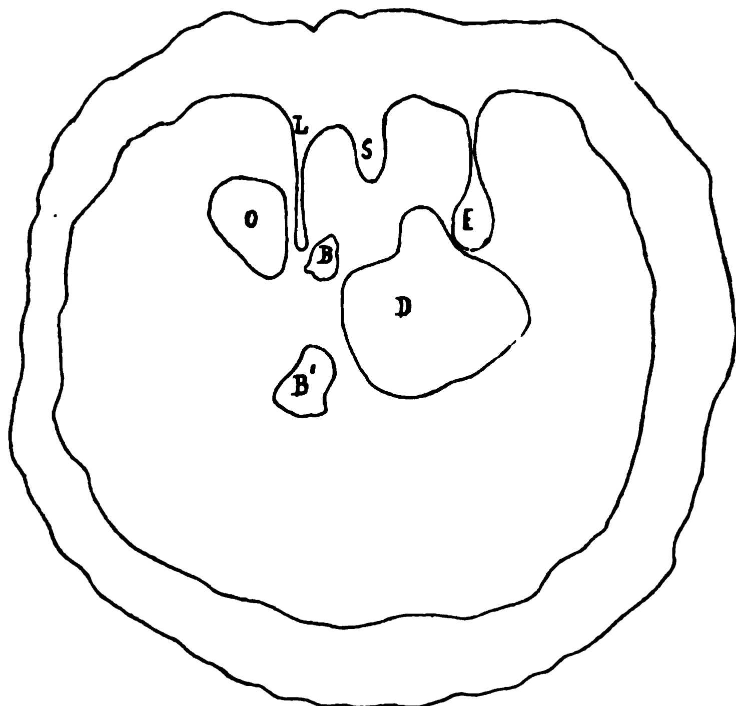


Fig. 10.—Sección del ejemplar tipo de la especie. Localidad: Mazaugues (departamento del Var).

Hippurites dentatus, Mathéron, 1842.

SINONIMIA.—*H. dentata*, Mathéron, 1842.
H. cornuvaccinum, d'Orbigny, 1847-49.
H. cornuvaccinum, Bayle (no Bronn), 1858.
H. galloprovincialis (en parte), var. *dentata*, Douvillé, 1890.
H. corbaricus (en parte), var. *fasciata*, Douvillé, 1890.

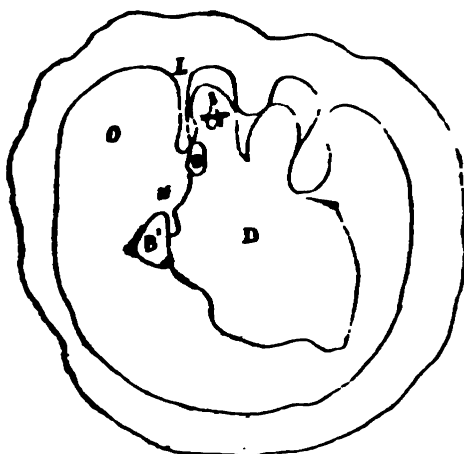


Fig. 11.—Sección de un ejemplar de *H. dentatus* de las Colladas de Bastús

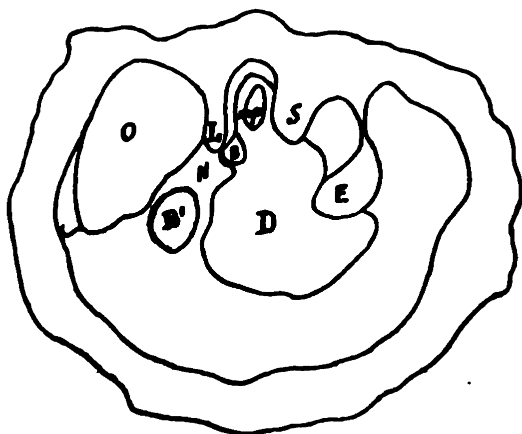


Fig. 12.—Sección del ejemplar-tipo de la especie de la montaña de Roussarguet (Var).

YACIMIENTO.—Colladas de Bastús. Parece existir en todo el Santonense, pero sobre todo en su parte superior; en la localidad catalana es probable que existan los dos niveles distintos que Douvillé señala, el uno en lo que llaman Cementerio de Sougraigne, y el otro en el Valle de Aren.

§ 2.°

Grupo del «Hippurites Moulinsi.»

Arista cardinal triangular; cavidad accesoria anterior muy desarrollada; poros menos reticulados y quizá únicamente denticulados. Las formas antiguas recuerdan la del *H. inferus* por su arista cardinal truncada. El segundo pilar transverso es el signo más constante del grupo. Este formaba parte del que en los primeros estudios de Douvillé constituía el del *H. corbaricus*, transformado en 1894 en el de *H. galloprovincialis*, del que el del *H. Moulinsi* no es, todo lo más, que un subgrupo.

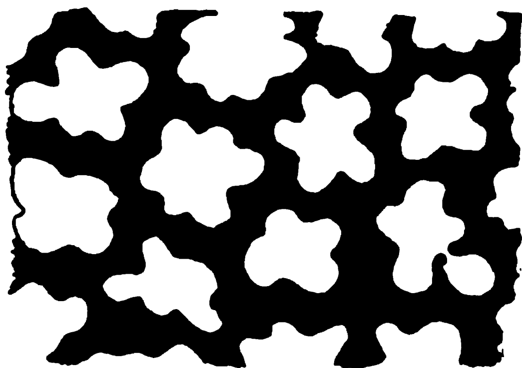


Fig. 13.—Forma de los poros del *H. Moulinsi* (aumento de 10 diámetros).

Hippurites præmoulinsi, Douvillé, n. sp. 1895.

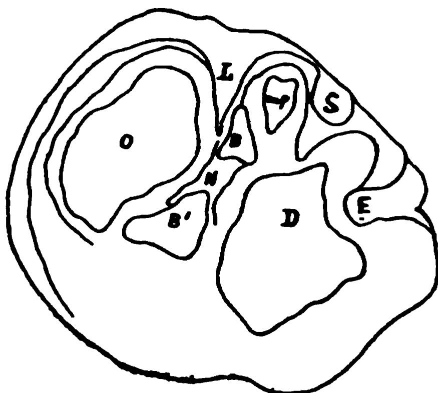


Fig. 14.—Sección del ejemplar-tipo de la especie *H. præmoulinsi* de Montsech.

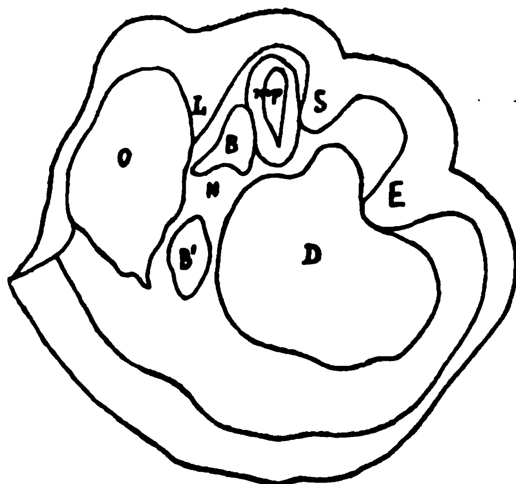


Fig. 15.—Sección de *H. præmoulinsi*, forma de tránsito al *H. Moulinsi*.

Yacimiento.—Según Douvillé, esta especie aparece en las primeras capas con hipuritos de la sierra del Montsech, denominadas por Vidal capas con *Hippurites organisans* (1) y parece continuar en las hiladas

(1) Vidal (D. L. M.), *Sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña*. Boletín Com. Map. geol. de España; Madrid, 1877, IV, págs. 324-26. La forma

superiores, caracterizadas por el *Rad. angeiodes*. El *H. præmoulinsi*, por sus caracteres internos, viene á ser un intermedio entre el *H. Rouseli* (1), del turonense superior, y el *H. Moulinsi*, del coniaceuse, y, por lo tanto, deberá marcar un límite entre estos dos tramos. El Sr. Douvillé cree que en la sierra del Montsech la base del turonense no se halla representada, y sí sólo la parte superior, siendo, por tanto, mucho mayor la laguna que el Sr. Vidal supone entre los tramos albense y cenomanense.

Hippurites Moulinsi, d'Hombres Firmas, 1838.

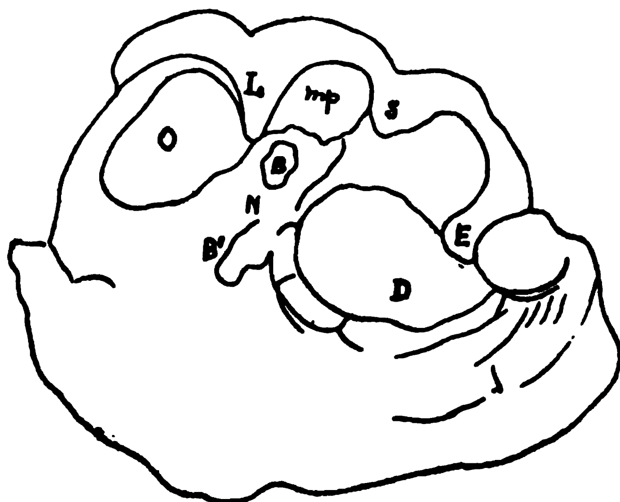


Fig. 16.—Sección de *H. Moulinsi* del llano del gran escalón de la sierra del Montsech.

YACIMIENTO.—El Sr. Douvillé cree que esta especie corresponde, tanto en Francia como en España, á un nivel más alto que el marcado por el tramo turonense (al coniacense, por ejemplo), á que el Sr. Vidal las atribuye.

que el Sr. Vidal atribuye el *H. organisans*, dice M. Douvillé que no es otra cosa que una especie muy semejante al *H. resectus*.

(1) *Hippurites Rouseli*, Douvillé, 1890 (n. sp.), antes *H. Moulinsi*, d'Hombres Firmas.

B

Hipuritos con poros subreticulares.

Como en la agrupación anterior los poros se hallan subdivididos en pórulos, la capa superficial perforada es en ésta más gruesa que en la anterior; por tanto, los tabiques que separan los pórulos son más fuertes y se conservan mejor, y los poros se transforman en huecos, donde desembocan los canalillos que corresponden á los pórulos. Los diversos grados de desgaste que presentan los ejemplares, permiten que se pueda observar fácilmente esta constitución de la valva superior: en los puntos muy desgastados los poros son sencillos, redondos ó de forma irregular y ampliamente separados; si el desgaste no ha sido muy fuerte, los poros presentan en su contorno denticulaciones; éstas se transforman en tabiques en los mejor conservados, y cada poro se le ve subdividido entonces en pórulos redondos en forma de roseta. En fin, cuando la superficie está completamente intacta, se la ve cubierta de una red de mallas poligonales, en la cual cada malla se halla ahuecada en forma de alveolo, que contiene un pórulo redondo ó algo alargado; las mallas varían de medio á un tercio de milímetro de ancho, y los pórulos son de dimensiones la mitad menores.

Los grandes canales conservan su disposición habitual; pero á consecuencia del mayor grueso de la valva, las perforaciones del limbo se transforman en canales secundarios, que en los bordes de la concha cubren los grandes canales y se subdividen á su vez en su extremo en canales más pequeños que terminan en los poros. Cuando la superficie de la valva se halla desgastada, los grandes canales no son visibles más que en la parte central de aquélla, mientras que por todo el contorno se observa una red de anchas mallas, por lo común romboidales, en la cual cada una de las mallas corresponde al conjunto de poros que termina en un mismo canal secundario. Los ósculos quedan al interior de la zona marginal, y, por tanto, siempre alejados del borde de la valva.

Este grande desarrollo de una zona marginal con grandes mallas poligonales no se conocía hasta ahora más que en el grupo del *H. dilatatus:* esto es lo que explica que ciertas formas pertenecientes á esta agrupación hayan sido confundidas con esta última especie.

Pero todos los demás caracteres son completamente distintos, y la analogía sólo consiste en el gran desarrollo de la zona marginal, que, como acabamos de decir, es debido al mayor espesor de la testa de la valva superior. En resumen, este grupo no es más que un caso particular del de hipuritos con poros reticulares.

No se conocen más que dos especies con poros subreticulares: una se encuentra en Gosau, y ha sido descrita hace ya largo tiempo por Zittel con el nombre de *H. dilatatus;* la otra se ha encontrado en las capas hipuríticas de la Provenza.

Ni una ni otra se han hallado hasta ahora en los depósitos de hipuritos de España; pero consignamos la más característica de las señaladas por Douvillé, por ser forma bastante curiosa.

Hippurites Oppeli, Douvillé n. sp.

SINONIMIA.—*H. dilatatus*, Zittel, 1866.
H. Zitteli, Munier Chalmas, 1884.

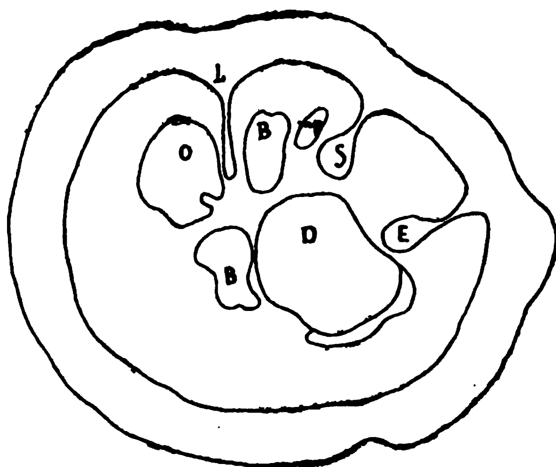


Fig. 17.—Sección perpendicular al eje de la valva adherente.

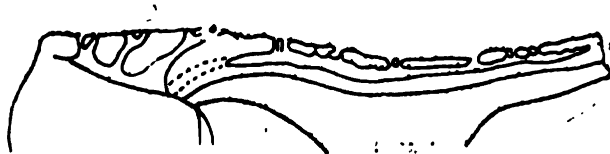


Fig. 18.—Sección según un diámetro de la valva libre.

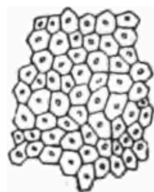


Fig. 19.—Red alveolar del *H. Oppeli* (aumento de 6 diámetros).

SERIE EVOLUTIVA DE HIPURITOS

CON POROS RETICULARES Y TRAMOS CRETÁCEOS EN QUE SE HALLAN

Es posible seguir, á partir del *H. inferus*, una serie continua de formas caracterizadas por la presencia de poros reticulares.

1.° *H. inferus*.—La arista cardinal se halla truncada en su extremidad; los pilares son casi iguales; la apófisis muscular es triangular, gruesa, y está próxima al borde externo de la concha. Turonense. (Esta especie no ha sido hasta ahora encontrada en Cataluña.)

2.° *H. gosaviensis*.—Arista cardinal también truncada en su extremo; primer pilar ampliamente pedicular; apófisis muscular triangular y delgada; sobresale más por la parte interna que el primer pilar. Esta forma parece ser exclusivamente turonense.

3.° *H. giganteus*.—La arista cardinal tiene la punta redonda; primer pilar pedicular grande; apófisis muscular triangular, gruesa y aproximada al borde de la concha como la primera especie. Turonense y coniacense.

4.° *H. Jeani*.—Arista cardinal larga y estrecha, de extremo redondo; primer pilar pedicular, pero más corto que en la especie anterior; apófisis muscular igual á la del *H. gosaviensis*. Santonense inferior.

5.° *H. Zurcheri*.—Caracteres análogos á los de la especie precedente; pero los poros son subreticulares, es decir, que los pórulos se hacen redondos á consecuencia del mayor espesor de la valva, y, sobre todo, por los tabiques ó puentes que separan los pórulos. La arista cardinal muy larga, truncada en la punta, aun cuando algunas veces se redondea. El primer pilar, corto y pediculado. (No se halla en Cataluña.)

6.° *H. galloprovincialis.*—Arista cardinal delgada y larga; primer pilar corto, de bordes paralelos, sin estrechamiento marcado; el segundo pilar muy largo, redondo por su extremo y ampliamente pediculado; la apófisis muscular es lameliforme. Santonense inferior.

7.° *H. dentatus.*—Arista cardinal un poco menos larga y algo más gruesa; primer pilar muy corto, de bordes convergentes hacia el interior; segundo pilar oval y menos pediculado; apófisis muscular lameliforme. Parece existir en todo el santonense, pero es más abundante en la parte superior.

8.° *H. latus.*—Como la anterior, pero el primer pilar es mucho más corto y más triangular. Santonense superior y campanense inferior. (Se halla en Provenza principalmente.)

C

Hipuritos con poros poligonales.

La estructura de la valva libre presenta, como en el grupo de los reticulares, grandes canales, separados por láminas que irradian del vértice de la concha, las cuales, á una distancia variable para cada una, se bifurcan y dan origen á otros canales secundarios; dichas láminas están perforadas por tubitos en forma de embudo, que á consecuencia del adelgazamiento progresivo de las traviesas ó tabiques que los separan, dan á la abertura que tienen por el lado externo una sección poligonal. Los tabiques se erizan con dentículos salientes; pero, al contrario de lo que acontece con los del grupo de los reticulares, los dentículos no se unen con los opuestos por encima del poro, no existiendo, por tanto, red secundaria alguna. El número de especies que comprende este grupo es bastante considerable, y los subgrupos eran cuatro en las primeras partes de la obra del Sr. Douvillé, denominados: del *H. Toucasi*, del *H. Gaudryi*, del *H. variabilis* y del *H. resectus*, mientras que en los estudios acerca de los hipuritos de Cataluña se señalan cinco grupos, ó sean los del *H. sulcatus*, del *H. sulcatoides*, del *H. variabilis*, del *H. resectus* y del *H. Castroi*, que por otra parte vienen á ser los mismos citados anteriormente, en los que el primero se divide en dos y se aumenta el del *H. Castroi*, forma peculiar de la Península española.

§ 1.°

Grupo del «Hippurites sulcatus.»

Comprende formas con poros denticulares ó simplemente poligonales; la valva superior presenta salientes redondos, como verrugas, por formarse en los puntos de bifurcación de las láminas que constituyen los grandes canales una especie de excrecencias con gran número de poros. Dichos salientes parecen constantes para una misma especie. Presenta además la arista cardinal larga y lameliforme, y la cavidad accesoria muy desarrollada.

La forma de los poros en las especies de este subgrupo es la siguiente:

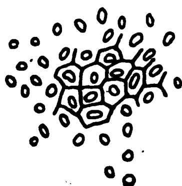


Fig. 20.—Poros del *H. sulcatus* (aumento de 5,5 diámetros).

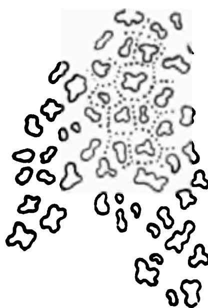
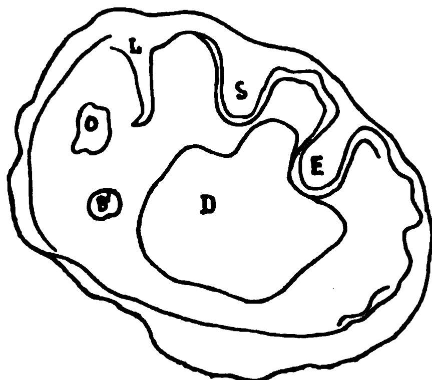


Fig. 21.—Poros del *H. Archiaci* (aumento de 5 diámetros).

Hippurites sulcatus, Defrance, 1821.

Sinonimia.—*H. sulcatus*, Defrance, 1821.
H. sulcata, Desmoulins, 1826.
H. sulcatus, Blainville, 1827.
H. sulcatus, Douvillé, 1892.



Fig, 22 (*a*).

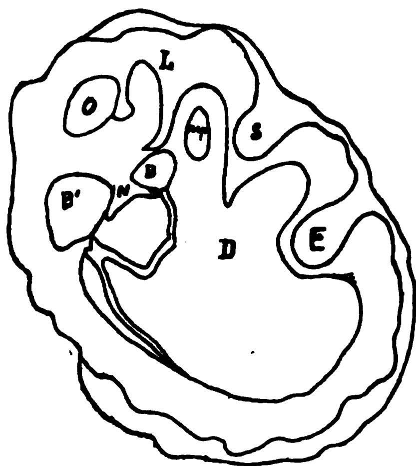


Fig. 22 (*b*).

Secciones de un mismo ejemplar de *H. sulcatus*, procedente de Amelie-les-Bains: *a*), sección por la parte media de la valva inferior; *b*), sección por las inmediaciones de la comisura de las valvas.

Yacimiento.—Mancha cretácea del NO. de Carbonills (provincia de Gerona) [1]; este asomo de rocas cretáceas, según Douvillé, parece hallarse en relación con el isleo de Amelie-les-Bains, de donde proceden los ejemplares figurados. Las formas de esta especie y las de la siguiente ofrecen una porción de tipos de tránsito gradual, desde la característica del *H. sulcatus*, que es la más antigua, hasta la de *H. Archiaci.*

Hippurites Archiaci, Munier Chalmas.

Sinonimia.—*H. Archiaci*, Munier Chalmas (*Manuscritos*).

Las observaciones que el Sr. Douvillé ha practicado en los ejemplares procedentes de Leychert y de Benaix (departamento del Ariè-

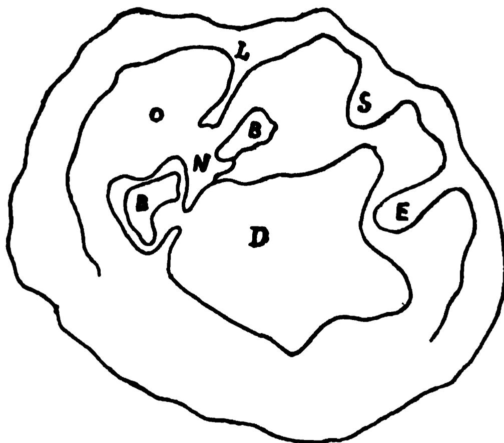


Fig. 23.—Sección de *H. Archiaci* procedente del Montsech.

ge), que se encuentran en las colecciones de la Sorbona de París, le han permitido descubrir caracteres internos muy interesantes, sobre todo los que demuestran la existencia del ligamento [2], su disposición y magnitud.

(1) Vidal (D. L. M.), *Reseña física y geológica de la provincia de Gerona.* (Bol. de la Com. del Map. geol. de España, XIII: Madrid, 1886, pág. 240.)

(2) Douvillé (M. H.), *Etudes sur les Rudistes.* (*Mém. de la Soc. géol. de France. Paléontologie*, II: Mém. núm. 6, págs. 46-47, figs. 21-22.)

Esta especie ha sido citada por el Sr. Vidal, en su Memoria acerca del «Sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña,» como *H. cornuvaccinum*.

YACIMIENTO.—En los depósitos de Cataluña, esta especie caracteriza, en unión de los *H. Vidali* é *H. Verneuilli*, un nivel situado á unos 100 metros por bajo del dordoñense y á 200 por cima del santonense superior con *Lima marticensis* (*ovata* auct.) Debe, pues, colocarse en lo más alto del campanense, y será algo más reciente que las capas con hipuritos del Ariège. El Sr. Vidal ha recogido ejemplares de esta especie, además de en el Montsech, en la *Rentisclera* de Alós de Balaguer? y en el llamado manchón de Carbonills, por hallarse situado en las cercanías de este pueblo, aun cuando no le comprenda. En esta última localidad es donde se presenta acompañada esta especie por el *H. Heberti*, designadas respectivamente, en los estudios del Sr. Vidal, con los nombres de *H. cornuvaccinum* é *H. sulcatus*, y atribuído el depósito al turonense. En Francia se presenta esta especie, en localidades del departamento del Ariège, con *H. galloprovincialis* é *H. variabilis*.

§ 2.°

Grupo del «Hippurites sulcatoides.»

Este grupo se deriva del anterior por la regresión de la arista cardinal, la cual se hace redonda primero y luego va atrofiándose cada vez más. El aparato cardinal, los pilares y la cavidad accesoria anterior tienen una disposición semejante á la que ofrecen en el *H. sulcatus*. La valva superior presenta también verrugas ó pústulas en los puntos de bifurcación de los tabiques ó láminas radiantes.

En este grupo segundo de los dos en que el Sr. Douvillé divide el del *H. Toucasi* de sus primeras investigaciones, comprende como especies distintas las diversas variedades de *H. sulcatoides* que entonces señalara, fundándose en que son sus formas verdaderas mutaciones; pertenecen á tres niveles sucesivos, y su edad relativa corresponde precisamente con la disminución progresiva de su arista cardinal. La forma más antigua se halla en Cataluña, así como la más reciente, no habiéndose encontrado allí las intermedias, ó sean los denominados *H. Toucasi* é *H. sulcatissimus*, que caracterizan respec-

tivamente el senonense superior y las capas de tránsito del santonense al campanense.

Los poros que se observan en la valva superior de este grupo, tienen la disposición siguiente:

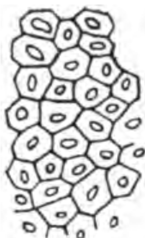


Fig. 24.—Poros del *H. sulcatissimus* (aumento de 5,5 diámetros).

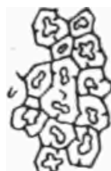


Fig. 25.—Poros del *H. sulcatoides* (aumento de 5 diámetros).

Hippurites Carezi, Douvillé, 1894 (n. sp.)

SINONIMIA.—*H. sulcata* (en parte), Rolland du Roquan, 1864.
H. sulcatoides, Douvillé, var. *sulcatissima*, 1890.

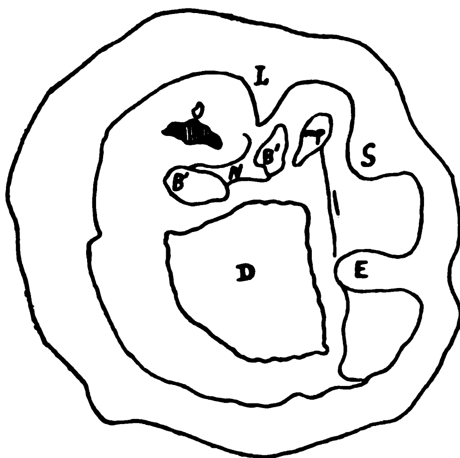


Fig. 26.—Sección de *H. Carezi.*

LOCALIDAD.—Montsech. Recogido por el Sr. Vidal.
TRAMO.—Santonense medio y superior.

Hippurites sulcatoides, Douvillé.

SINONIMIA.—*H. sulcata* (en parte), Rolland du Roquan, 1841. [*Descrip. des coq. foss. de la fam. des Rudistes qui se trouvent dans le terrain crétacé des Corbières*, pág. 53, lám. IV, fig. 2; lám. VII, fig. 4.]
H. sulcatoides, Douvillé, var., III, 1892. [*Etudes sur les Rudistes. Mém. Soc. géol. de France. Paléont.*, II: Mém. núm. 6, pág. 40.]
H. sulcatoides, Douvillé. 1894. [Idem, pág. 135.]

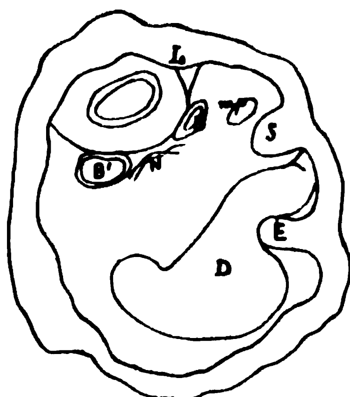


Fig. 27.—Sección de un ejemplar de *H. sulcatoides*, recogido por M. de Verneuil en la Pobla de Lillet (1869).

YACIMIENTO.—Corresponde, según el Sr. Douvillé, al *campanense*, ó sea al *danés* de los Sres. Thós y Maureta.

§ 3.°

Grupo del «Hippurites variabilis.»

Muy poco desarrollados los dos pilares; la arista cardinal en las formas antiguas, es poco saliente y va atrofiándose gradualmente en las más modernas. Carecen de cavidad accesoria anterior. Los poros son poligonales, colocados por lo común según líneas radiantes. La red alveolar superficial muy acentuada. La capa perforada no forma pústulas en el punto de origen de los grandes canales.

Hippurites Maestrei, Vidal, 1877.

SINONIMIA.—1877. *H. Maestrei*, Vidal. [*Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña. Cámidos y Rudistos*. BOL. de la Com. del Mapa geol. de España, IV: Madrid, 1877, págs. 355-56, lámina 1.ª, figs. 5-7.—Douvillé, *Etude sur les Rudistes. Mém. Soc. géol. France. Paléont.*, Mém. núm. 6, V: págs. 163-164, lámina XXIV, figs. 1-6.]

1892. *H. Bayani*, Douvillé. [*Etudes sur les Rudistes. Mém. de la Soc. géol de France. Paléontologie*, III: Mém. núm. 6, pág. 52, pl. VII, figs. 19-21.]

1894. *H. Maestrei*, Douvillé. [*Etudes sur les Rudistes. Mém. de la Soc. géol. de France. Paléontologie*, IV: Mém. núm. 6, página 133.]

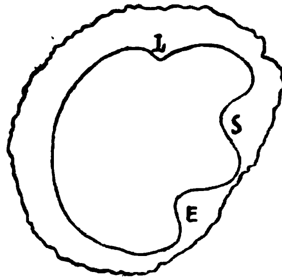


Fig. 28.—Ejemplar de *H. Maestrei* del Montsech (aumento triple).

YACIMIENTO.—Muy abundante en el Montsech, asociado al *Sphærulites angeoides* y *Sph. sinuatus*, considerados como representantes del turonense, pero que pertenecen al santonense, llegando hasta el nivel de la *Lima marticensis* (*ovata*). Esto mismo acontece en los depósitos de la parte septentrional de los Pirineos, donde se encuentra en el santonense superior de la Dordoña.

Hippurites Lapeirousei, Goldfuss, 1841.

SINONIMIA.—1841. *H. Lapeirousei*, Goldfuss. *Petref. Germ. Acéph.*, pág. 303, lám. CLXV, fig. 5 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*.

1842. *H. Espaillaciana*, d'Orbigny. [D'Orbigny, *Quelques considérations zoologiques et géologiques sur les Rudistes*. (*Ann. sc. nat.*, 2.ª serie, XVII: París, 1842, pág. 188.)]

1847. *Paléont. franç. Crétacé*, IV: pág. 177, lám. 535, figs. 4-6. [*Prodrome senonien.*, 22, num. 391]

1850. *Radiolites Lapeirousei*, d'Orbigny. *Prodrome senon.*, 22, número 1003.

1857. *H. radiosus*, Bayle. [*Bull. Soc. géol. Fr.*, 2.ª serie, XIV, pág. 696. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 2.ª serie, XV (1858), pág. 210, lám. III, figs. 6-10.]

1877. *H. radiosus*, Vidal. [*Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña*. Bol. de la Com. del Mapa geol. de España, IV: Madrid, 1877, págs. 100-101.]



Fig. 29.—Sección de un *H. Lapeirousei* del Paillon (Alto Garona).

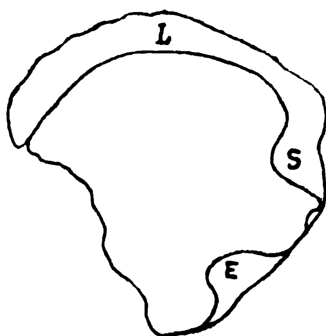


Fig. 30.—Valva inferior de un *H. Lapeirousei* de Vallcebre (provincia de Barcelona).

Yacimiento.—Las localidades españolas en donde se encuentra son: la Coma de Vallcebre, Saldés y La Pobla de Lillet (provincia de Barcelona); Cellent de Orgañá y Montsech (provincia de Lérida), y las francesas; Royan, Sourzac y Beaumont, en la Dordoña y en el de-

partamento del Alto Garona. Según el Sr. Vidal, pertenece al campanense; pero de las observaciones del Sr. Douvillé se deduce que caracteriza al dordoñense.

§ 4.°

Grupo del «Hippurites resectus.»

Los poros son muy angostos, unas veces redondos y otras alargados en forma de vírgula ó de media luna; la valva superior es averrugada, y la red alveolar superficial apenas marcada. La forma ambigua de los poros hace que sea dudosa su colocación entre los hipuritos con poros poligonales, y que quizá fuese más natural considerar á las especies de este grupo entre los hipuritos de poros lineales.

La arista cardinal es corta, ampliamente truncada, y su cavidad accesoria anterior pequeña. Los pilares ofrecen un desarrollo muy incompleto: el primero es ancho y corto, y el segundo lameliforme y transverso; sin embargo, hay ejemplares en los cuales se ve á éstos completamente desarrollados, presentando la particularidad de tener uno y otro un adelgazamiento en la base, y que el primer pilar es algo más corto que el segundo.

Los hipuritos de este grupo tienen, por lo general, la forma cilíndrica y son estrechos.

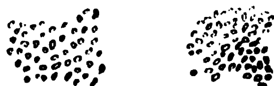


Fig. 31.—Forma de los poros del *H. resectus* (aumento de 5 diámetros).

Hippurites resectus, Defrance.

SINONIMIA.—1821. *H. resecta*, Defrance. (*Dictionnaire des Sciences naturelles*, XXXI: París, 1821, pág. 195.)
H. organisans (en parte) *auctorum*, no Monfort.
1892. *H. resectus*, Defrance. [Douvillé, *Etudes sur les Rudistes. Mém. de la Soc. géol. de France. Paléontologie*, II: Paris, 1892. Mém. núm. 6, págs. 54-56, lám. XIX (V), figs. 9, 9 *a*, 10, 10 *a*, 11 y 12. V: París, 1895. Mém. núm. 6, pág. 168, lámina XIII (XXVI), figs. 1, 2 y 3.]

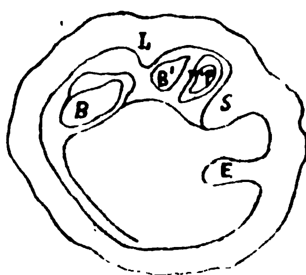


Fig. 22.—Sección de *H. resectus* del Montsech (algo aumentado).

YACIMIENTO.—En el Montsech, en las capas con hipuritos más inferiores, con *H. præmoulinsi*. Limite superior del turonense. En Francia caracteriza el angumiense de la Charenta y de la Dordoña.

Hippurites resectus, Defrance, var. **incisa**, Douvillé.

SINONIMIA.—*H. resectus*, var. *incisa*. [Douvillé, *Etudes sur les Rudistes. Mém. de la Soc. géol. de France. Paléontologie*, V: Mém. núm. 6, págs. 468-69, lám. XIII (XXVI), figs. 4, 5, 6 y 7.]

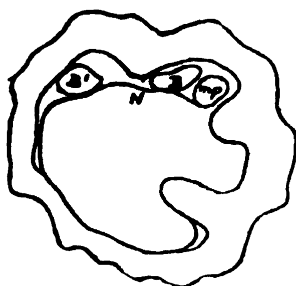


Fig. 23.—Sección de *H. resectus*, var. *incisa*, de Espluga de Serra.

YACIMIENTO.—En las capas coniacenses de Espluga de Serra (provincia de Lérida), asociado al *H. giganteus*.

§ 5.°

Grupo del «Hippurites Castroi.»

Este grupo, que en la parte de su estudio que dedica á los hipuritos de Cataluña, añade el Sr. Douvillé á los de poros poligonales, aun cuando los de la valva superior más bien sean denticulados; puesto que lo mismo que en el turonense, en virtud del desarrollo progresivo de las especies, los poros poligonales se transforman en reticulares, nada se opone á que en épocas posteriores se haya efectuado una modificación análoga. En cambio, los caracteres internos hacen preciso colocarlos como subgrupo afine á los anteriores, careciendo de cavidad accesoria anterior.

El Sr. Douvillé describe y figura en este grupo una especie que no es catalana, ni sabemos se haya encontrado en la Península: el *H. Peroni*, n. sp., recogido por el Sr. Zurcher en las capas con *Lima marticensis* de los alrededores de Tolón.

Hippurites Castroi, Vidal, 1874.

SINONIMIA.—1874. *H. Castroi*, Vidal. [*Datos para el conocimiento del terreno garumnense de Cataluña*. BOL. de la Com. del Mapa geol. de España, I: Madrid, 1874, págs. 245-46, lám. 6, figs. 35-38.]
1895. *H. Castroi*, Vidal. [Douvillé, *Etudes sur les Rudistes*. *Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie*, V: París, 1895, págs. 171-72, lám. XII (XXV), figs. 3-5.]

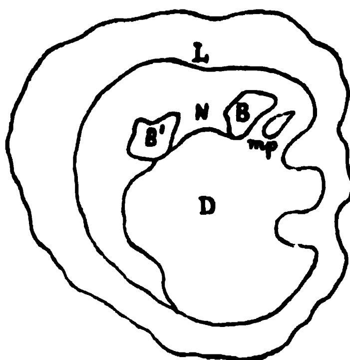


Fig. 34.—Sección de *H. Castroi*, de Isona.

Yacimiento.—Abunda en Isona (provincia de Lérida), donde forma un banco intercalado entre las capas de lignito que constituyen la base del garumnense. Se presenta asociado á otros rudistos, á políperos (*Valloria, Columnastrea*) y á algunos gasterópodos. Hállase también en Aspa (provincia de Barcelona).

D

Hipuritos con poros lineales ó vermiculares.

Los poros se presentan en forma de estrechas grietas de bordes irregulares: los unos son rectos, semejantes á los *bacillus;* otros ligeramente arqueados ó en forma de coma; si la curvatura aumenta, toman la figura de una media luna, de una U ó de una V; algunas veces ofrecen doble curvatura, y se los puede comparar á una S más ó menos abierta; aun hay casos que parecen una W: sólo como excepción pueden citarse algunos más ó menos enroscados ó serpentinos.

La forma de los poros no es constante en un mismo ejemplar, y casi siempre se encuentran reunidos los de diversos aspectos; los poros son de contorno sinuoso cuando se hallan muy juntos; en la región marginal casi siempre son rectos y se alargan en el sentido del radio de la concha.

La longitud de los poros lineales es muy variable generalmente é inferior á un milímetro; pero en los bordes de la valva pasa á veces de dos milímetros; su anchura es muy pequeña, hallándose comprendida en una décima y una vigésima parte de milímetro.

La arista cardinal es siempre triangular, haciéndose á veces delgada y lameliforme por su extremo. La cavidad accesoria anterior es muy pequeña ó no existe. Los pilares ofrecen formas y desarrollos varios. Los caracteres más distintivos los suministra la disposición de los poros de la valva superior: en el primer grupo, ó sea en el del *H. canaliculatus,* los grandes canales son meramente superficiales hasta los bordes de la valva; la arista cardinal, bien desarrollada, tiene la extremidad truncada en las formas turonenses y santonenses, y redondeada en las campanenses y dordoñenses. En otro grupo (el del *H. turgidus*), los grandes canales desaparecen bajo los canales del limbo, que corresponden á una zona marginal, formada por grandes mallas poligonales. El grupo del *H. bioculatus* ofrece

como carácter una valva libre muy gruesa y grandes canales profundos, que se comunican con haces de canalillos, y viene á ser el representante de un desarrollo evolutivo paralelo al anterior. Por último, entre los hipuritos procedentes de las colecciones del Sr. Vidal correspondientes á Cataluña se presenta un grupo en que la dis-

Ejemplos de poros vermiculares.

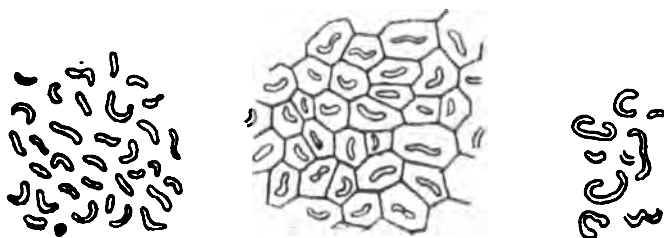


Fig. 35.—*H. canaliculatus*. Fig. 36.—*H. radiosus*. Fig. 37.—*H. cristatus*.

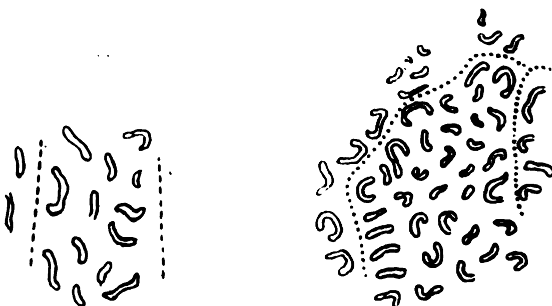


Fig. 38.—*H. Heberti*. Fig. 39.—*H. sublaevis*.

Todas estas figuras tienen un aumento de 40 diámetros. Las líneas de puntos indican las láminas radiantes que limitan los grandes canales.

posición de los poros los hace semejantes á los del grupo de *H. canaliculatus;* pero siendo los pilares rudimentarios, varía, por lo tanto, radicalmente; el tipo es la especie nueva *H. microstylus*, del santonense.

§ 1.º

Grupo del «Hippurites canaliculatus.»

Poros lineales; grandes canales superficiales hasta el limbo; pilares ampliamente desarrollados. La regresión no alcanza más que á la arista cardinal, que se va adelgazando y haciéndose su punta redonda á partir del campanense.

Hippurites canaliculatus, Rolland du Roquan, 1841.

SINONIMIA.—1841. *H. canaliculatus*, Rolland du Roquan. [*Description des coquilles foss. de la famille des Rudistes qui se trouvent dans le terrain crétacé des Corbières*, pág. 50, lám. III, figs. 2-4; lámina VII, fig. 2.]

1847-49. *H. canaliculatus*, d'Orbigny. [*Paléont. franç. Terrains crétacés*, IV, pág. 168, lám. 530.]

1857. *H. sulcatus* (en parte), Bayle. [*Bull. Soc. géol. France*, segunda serie, XIV, pág. 697.]

1893. *H. canaliculatus*, Rolland du Roquan. [Douvillé, *Études sur les Rudistes. Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie*, III: Mém. núm. 6, págs. 61-63, lám. XIX (VIII), figs. 6-10; V, páginas 173-74; lám. III (XXVI), figs. 8 y 9.]

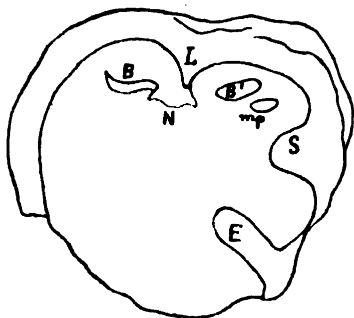


Fig. 40.—Sección de *H. canaliculatus* del Montsech de Ager (Lérida).

YACIMIENTO.—En el Montsech de Ager, provincia de Lérida. Debajo de las margas con *Lima marticensis*, asociado con *H. Maestrei*,

según Vidal; éste lo cita también en las calizas alternantes con margas y areniscas de la mancha denominada de Carbonills, en la provincia de Gerona.

Hippurites cf. **socialis**, Douvillé, 1890.

SINONIMIA.—*H. organisans* (en parte), auctorum, no Monfort.

1890. *H. socialis*, Douvillé n. sp. [*Compt. rend. des séances de la Soc. géol. de France*, 14 Abril 1890. pág. XXXVI. *Bull. Soc. géol. de France*, tercera serie, XVIII: París, pág. 324.]

1893. *H. socialis*, Douvillé. [*Mém. Soc. géol. de France. Paléont.*, III: París, 1893, Mém. núm. 6, págs. 74-75, lám. XXIII (XII), figs. 1-4.]

1895. *H.* cf. *socialis*, Douvillé. [*Mém. Soc. géol. de France. Paléont.*, V: París, 1895, Mém. núm. 6, pág. 175, lám. XIII (XXVI), fig. 10.]



Fig. 11.—Sección de *H.* cf. *socialis* del Montsech de Ager.

YACIMIENTO.—Acompaña al *H. canaliculatus*, y, como éste, pertenece á las capas correspondientes al santonense superior.

Hippurites Heberti, Munier Chalmas.

SINONIMIA.—*H. Heberti*, Munier Chalmas (Mss.)

1893. *H. Heberti*, Munier Chalmas. [Douvillé. *Études sur les Rudistes. Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie*, III: París, 1893, Mém. núm. 6, págs. 66-67, lám. XX (IX), figs. 10-13: lám. XXVI (XV), fig. 1.]

1895. *H. Heberti*, Munier Chalmas. [Douvillé, *Études sur les Rudistes. Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie*, V: París, 1895, Mém. núm. 6, págs. 175-76, lám. XV (XXVIII), fig. 1.]

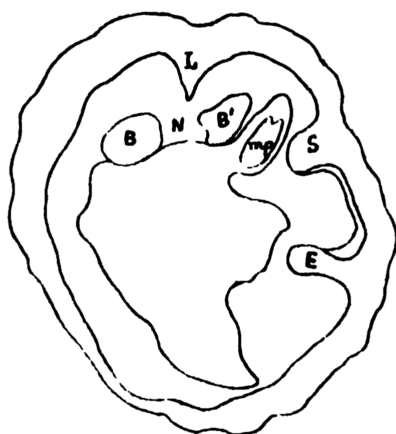


Fig. 42.—Sección de un ejemplar de *H. Heberti* de Carbonills (Gerona).

YACIMIENTO.—En la Pobla de Lillet fué encontrada esta especie por los Sres. Verneuil, Vidal, Maureta y Thos; en aquel paraje se presenta asociado con el *H. sulcatoides*, mientras que en Carbonills, provincia de Gerona, está unido al *H. Archiaci*, por lo cual el señor Douvillé considera que estas formas de hipuritos caracterizan el campanense.

Hippurites Vidali, Mathéron, 1880.

SINONIMIA.—1880. *H. Vidali*, Mathéron. *Recherches paléontol. dans le Midi de la France*, sexta parte, lám. F-41, figs. 1 *a*, 1 *b*, 1 *c*.
1895. *H. Vidali*, Mathéron [Douvillé, *Etudes sur les Rudistes. Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie*, V: París, 1895, Mémoire núm. 6, págs. 177-178, lám. XIV (XXVII), figs. 1-4.]

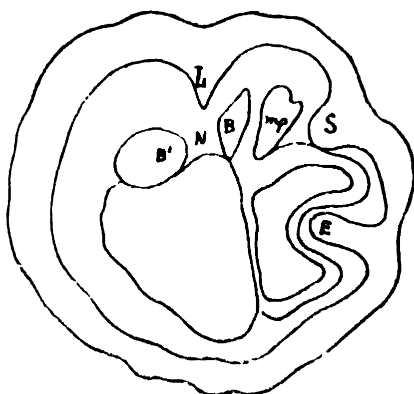


Fig. 43.—Sección de un ejemplar de *H. Vidali* del Montsech (Lérida).

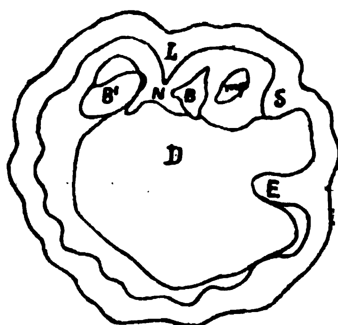


Fig. 44.—Sección de *H. Vidali* del Montsech.

Yacimiento.—Según el Sr. Vidal, esta especie es notable por marcar un determinado horizonte en las capas cretáceas del Montsech, situado á 200 metros próximamente por encima de las margas con *Diploctenium subcirculare* y *Lima marticensis* (*ovata*), y á 100 metros por bajo del dordoñense con *Hippurites radiosus*.

El Sr. Douvillé refiere á la misma especie (*H. Vidali*) varios ejemplares de grandes hipuritos recogidos por el Sr. Vidal en los alrededores de Serchs (provincia de Barcelona), si bien presentan algunas diferencias con los hallados en el Montsech, puesto que los pilares están más desarrollados y el primero es mucho más alargado que en el tipo, presentando un estrechamiento en la base que recuerda los ejemplares de *H. Heberti* de Carbonills (Gerona). Las costillas hacen referir estos hipuritos al *H. Vidali;* pero mientras no aparezca la

valva superior, de que carecen todos, no podrán determinarse específicamente de una manera cierta.

Hippurites serratus, Douvillé, 1895, n. sp.

SINONIMIA.—1895. *H. serratus*, Douvillé. [*Études sur les Rudistes. Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie*, V: París, 1895. Mém. núm. 6, págs. 178-79, lám. XIV (XXVII), figs. 5 y 5 *a*.]

YACIMIENTO.—Hase encontrado esta especie, no sólo en el Montsech de la provincia de Lérida, sino también en Sensuy, aldea del Ayuntamiento de Salás, del partido de Tremp, en la misma provincia de Lérida, y en Cuatretonda, partido judicial de Albaida, en la provincia de Valencia. La presencia de *Orbitoides* en todos los sitios en que se encuentra esta especie hace que deba colocarse como correspondiendo á la parte inferior del dordoñense.

Hippurites Verneuilli, Bayle.

SINONIMIA.—*H. Verneuilli*, Bayle (Mss.)
1893. *H. Verneuilli*, Bayle. [Douvillé, *Études sur les Rudistes. Mém. Soc. géol, de France. Paléontologie*, III: París, 1893. Mémoire núm. 6, págs. 73-74, lám. XXII (XI), figs. 5-6; lámina XXVI (XV), fig. 9.]
1895. *H. Verneuilli*, Bayle. [Douvillé, *Études sur les Rudistes. Mém. Soc. géol, de France. Paléontologie*, V: París, 1895. Mémoire núm. 6, pág. 179.]

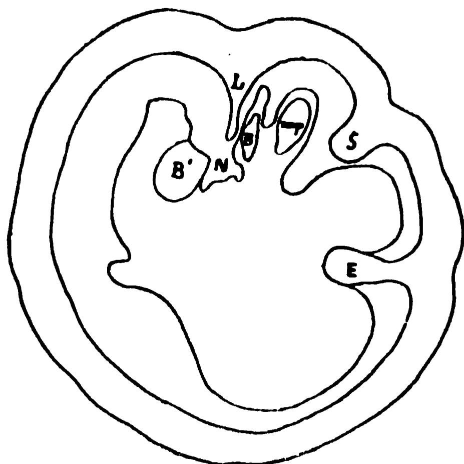


Fig. 45.—Sección de *H. Verneuilli* de las Bodas (Ayuntamiento de Boñar, provincia de León).

YACIMIENTO.—Además de hallarse en Las Bodas, el Sr. Vidal lo ha encontrado en el Montsech en la parte superior del campanense.

Hippurites radiosus, Desmoulins, 1826.

SINONIMIA.—1826. *H. radiosa*, Desmoulins. *Essai sur les Sphérulites*, pág. 141, lám. IX, fig. 2.

1847. *H. radiosa*, d'Orbigny. *Paléont. franç. Terr. crétacés*, IV, pág. 176, lám. 535, figs. 1-3.

1855. *H. radiosus*, Bayle. *Bull. Soc. géol. de France*, segunda serie, XII, pág. 772, láms. XVII, XVIII y XIX.

1857. *H. radiosus*, Bayle (en parte). *Bull. Soc. géol. de France*, segunda serie, XIV, pág. 696.

1877. *H. radiosus*, Vidal (en parte). *Notas acerca del terreno cretáceo de los Pirineos de Cataluña*. BOLETÍN de la Comisión del Mapa geol. de España, IV: Madrid, 1877, pág. 100.

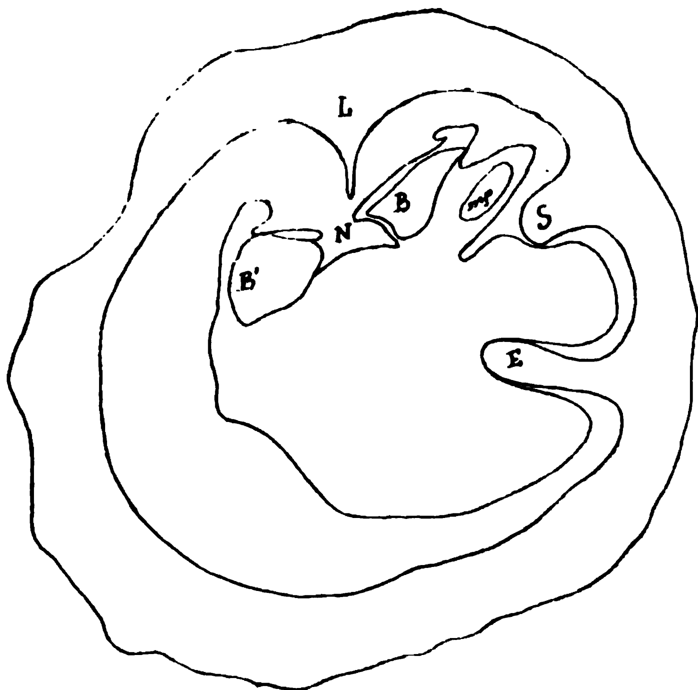


Fig. 46.—Sección de un *H. radiosus* de Lamérac (dep. del Charenta).

YACIMIENTO.—Esta especie caracteriza el dordoñense. Encuéntrase en la provincia de Barcelona: en La Pobla de Lillet y Coma de Vallcebre; en la de Lérida; en Cellent de Orgañá, y en el Montsech. En Francia se halla en diversas localidades de los departamentos del Charenta, del Dordoña y del alto Garona.

§ 2.º

Grupo del «Hippurites Arnaudi.»

Pilares desarrollados incompletamente, ofreciendo el aspecto de simples ondulaciones de la testa y engruesamiento de las capas exteriores, pero sin que formen pliegues ó surcos. Cavidad accesoria anterior muy pequeña ó nula.

Hippurites montsecanus, Vidal, 1877.

SINONIMIA.—1877. *H. montsecana*, Vidal. [*Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña. Cámidos y Rudistos.* BOL. de la Comisión del Mapa geol. de España, IV: Madrid, 1877, páginas 354-355, lám. I, figs. 1-4.]
1895. *H. montsecanus*, Vidal. [Douvillé, *Études sur les Rudistes. Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie*, V: París, 1895, Mémoire núm. 6, págs. 180-182, lám. XV (XXVIII), figs. 2-6.]

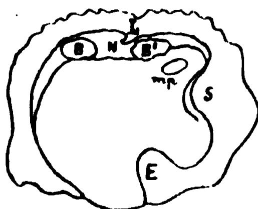


Fig. 47.—Sección de *H. montsecanus* del Montsech de Ager.

YACIMIENTO.—Hiladas margosas del santonense, asociado con el *Sphærulites angeoides*. No se ha encontrado más que en el Montsech de Ager (provincia de Lérida).

Hippurites microstylus, Douvillé, 1895, n. sp.

SINONIMIA.—1895. *H. microstylus*, Douvillé. [*Études sur les Rudistes. Mém. Soc. géol. France. Paléontologie*, V: París, 1895. Mém. núm. 6, págs. 183-184, lám. XV (XXVIII), figs. 7-8.]

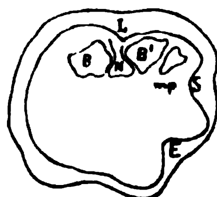


Fig. 48.—Sección de *H. microstylus* (tipo de la especie) de las Colladas de Bastús.

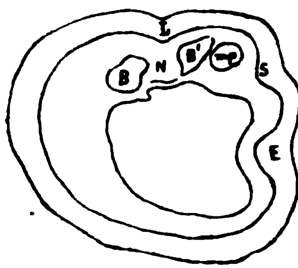


Fig. 49.—Sección de *H. microstylus* del Montsech.

YACIMIENTO.—Las dos localidades á que corresponden los ejemplares encontrados por el Sr. Vidal, aun cuando clasificadas por éste en 1874 y 1877 como turonenses, hoy día se considera pertenecen al santonense. En las Colladas de Bastús acompañan al *H.* que estudiamos los *H. præcesor*, *H. Maestrei* é *H. golloprovincialis*.

§ 5.°

Subgrupo del «Hippurites turgidus.»

Los poros se agrupan de tal modo, que forman una red de mallas poligonales que se dibuja claramente al principio en el limbo de valva superior, extendiéndose después por toda la superficie de ésta.

Los grandes canales se hallan bien marcados. La capa superficial de la valva adherente engruesa progresivamente; la arista cardinal, en las formas más antiguas, tiene la extremidad redonda; luego va atrofiándose poco á poco, hasta ser sólo un botoncillo, y, por último, desaparece.

En Cataluña está representado este grupo por el *H. præcesor*, que no es en realidad más que un antecesor del *H. bioculatus*, ofreciendo relaciones con esta última especie análogas á las que en Francia se observan entre los *H. sublaevis* é *H. turgidus*.

Hippurites præcesor, Douvillé, 1895, n. sp.

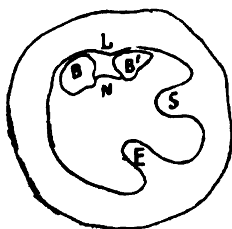


Fig. 80.—Sección de *H. præcesor* de las Colladas de Bastús.

Yacimiento.—Es abundante en las Colladas de Bastús (Lérida), con *H. galloprovincialis* é *H. microstylus*. En la vertiente francesa de los Pirineos se ha encontrado en el llamado Cementerio de Sougraignes con *H. galloprovincialis* é *H. Jeani*. Pertenece, pues, al santonense.

III

RESUMEN PALEONTOLÓGICO

Teniendo en cuenta los datos que proporciona el método del señor Douvillé, es fácil deducir si el ejemplar que se estudia pertenece á un tipo degenerado, si está en completo desarrollo ó si éste sólo ha sido incompleto, siendo evidente que entre los de la última categoría es de los que pueden deducirse las formas primitivas. Así vemos que los *Hippurites resectus* é *H. Requieni* son los que parecen aproximarse más al tipo de origen ó de derivación común, por presentar en la valva superior poros que participan á la vez de la naturaleza de los poligonales y de los lineales, y en estas formas de incompleto desarrollo la arista cardinal es siempre muy corta, y truncado el surco del primer pilar, que quedan á veces abierto al exterior, mientras el desarrollo del segundo pilar es, por lo regular, más completo. Este tipo es más abundante en las capas más inferiores con hipuritos del departamento del Charenta.

Existen, sin embargo, otras formas, en las cuales el desarrollo parece haberse detenido antes; pero hasta ahora se encuentran diseminados en toda la serie de las hiladas cretáceas. Tal es el grupo del *H. Maestrei*, caracterizado por poros especiales poligonales con aberturas muy anchas, mientras que otras formas análogas, como el *H. microstylus* y el *H. Arnaudi*, tienen poros lineales que parecen indicar una derivación ó descendencia degenerada. Es difícil discernir si estos tipos inferiores son realmente antiguos ó si han aparecido por atavismo; pero de todos modos lo que los caracteriza es el poco desarrollo del primer pilar.

La casi totalidad de las especies con poros lineales constituye un grupo caracterizado por el incompleto desarrollo de la arista cardinal, que es siempre triangular, y por la pequeñez de la cavidad accesoria anterior, caracteres ambos que son correlativos. El desarrollo de los pilares permanece algo incompleto ó no se termina sino muy

tardíamente en el grupo del *H. canaliculatus* ó el *H. radiosus;* pero este grupo no presenta fenómenos de retroceso, y la arista cardinal ofrece la forma típica hasta llegar al tramo dordoñense. Por el contrario, en el grupo del *H. bioculatus* los pilares se desarrollan completa y precozmente, si bien en los individuos que se presentan desde el santonense inferior el ligamento desaparece y la arista cardinal se atrofia poco después.

En las formas con poros poligonales la arista cardinal se desarrolla más, se hace lameliforme en el grupo del *H. sulcatus;* al mismo tiempo, la cavidad accesoria anterior adquiere gran magnitud, siendo completo el desarrollo de los pilares desde el período turonense (*H. Grossouvrei*); inmediatamente después se presenta un retroceso que empieza por afectar al primer pilar, el cual se va acortando lentamente (*H. sulcatus* del santonense, y más en el *H. Archiaci* del campanense). En otro sentido la arista cardinal es la que sufre la acción transformista, y se la ve atrofiarse progresivamente en el *H. Carezi,* después más en el *H. sulcatissimus*, y desaparecer completamente en el *H. sulcatoides.*

Los hipuritos con poros reticulares constituyen dos grupos distintos: el primero, el del *H. Moulinsi*, se distingue por su arista cardinal triangular, lo que le hace aproximarse á las formas antiguas del grupo precedente; la cavidad accesoria anterior presenta desarrollo análogo. El tipo más antiguo, *H. Rousseli*, es el que ofrece el desarrollo completo. Los fenómenos de retroceso se marcan poco en este grupo, la arista cardinal se redondea y el primer pilar se acorta algo en las formas del santonense; el segundo pilar conserva su aspecto característico, si bien presenta tendencia á encorvarse hacia la arista cardinal.

El segundo grupo, el del *H. galloprovincialis*, es completamente distinto, y se caracteriza por el gran desarrollo á la vez de la arista cardinal y de la cavidad accesoria anterior: la primera es larga, completamente lameliforme y avanza algunas veces hasta el medio de la concha, mientras que la segunda puede adquirir magnitud igual á la de la cavidad principal. El retroceso no alcanza sino débilmente á la arista cardinal, que sólo pierde su truncadura terminal, y conserva siempre la longitud característica; el que se modifica más es el primer pilar: tan largo como la arista cardinal en las formas primitivas (*H. inferus*), se acorta después progresivamente (*H. gosaviensis, H. giganteus, H. Jeani*), pierde más tarde su estre-

chamiento de la base (*H. galloprovincialis*), y disminuye todavía más en longitud, haciéndose triangular en las formas más recientes (*H. dentatus*). El segundo pilar no experimenta modificación alguna ni en la forma ni en el desarrollo.

Todo parece indicar que las formas con poros reticulares tienen el mismo origen que las de poros poligonales, de las que no son otra cosa que un caso particular de desarrollo; se sabe, en efecto, que los poros poligonales están á veces denticulados: alargándose, uniéndose y soldándose entre sí estos dentículos, se originan las *trabéculas*. El animal va así estrechando sus poros y disminuyendo su gran abertura, pudiendo obtenerse el mismo resultado por el ensanchamiento de las paredes de los poros, que se hacen entonces lineales. Por consiguiente, pueden considerarse las formas de poros reticulares y las de poros lineales constituyendo dos ramas divergentes, derivadas de formas primitivas con poros sencillos poligonales.

IV

CRETÁCEO DE LA REGIÓN PIRENÁICA [1]

El examen comparado de las cuencas cretáceas de Cataluña y de Aquitania demuestra que en la época de la deposición de sus materiales la región pirenáica tenía un relieve poco acentuado, y que el mar del golfo de Vizcaya se prolongaba por el Oriente al Norte y al Sur del macizo de rocas antiguas de los Pirineos centrales. No puede, pues, parecer extraño el que se encuentre en Cataluña la fauna de rudistos en perfecta equivalencia con las que ofrece en el Mediodía de Francia, con tan gran riqueza de formas, que hacen de Provenza, Aquitania y España septentrional una región de carácter especial y digna de estudio, mucho más que los restantes puntos de Europa donde se presenta este grupo de fósiles.

Para darse cuenta de una manera clara de la disposición del terreno cretáceo al Sur de los Pirineos, basta examinar el excelente resumen que han hecho los Sres. Margerie y Schrader y el mapa geológico que le acompaña [2]. Al Oeste, hacia el *Pic d'Anie*, dicen, la

(1) Douvillé (H), *Etudes sur les Rudistes. Distribution regional des Hippurites. Mém. de la Soc. géol. de France. Paléontologie*, tomo V: París, 1895, Mém. núm. 6, págs. 143-146. En la imposibilidad de poder marcar en este capítulo qué es lo debido al Sr. Douvillé y cuál es lo que corresponde á los autores citados, lo traducimos íntegramente.

(2) *Ann. du Club Alpin. français*, XVIII, 1891.

Aun cuando bastante conocido en España el trabajo de los Sres. Margerie y Schrader por haberse hecho una gran tirada aparte de él, puede seguirse fácilmente la argumentación del Sr. Douvillé, tanto en el mapa geológico de conjunto en escala de 1 : 1.500000 y en los en escala de 1 : 400000, publicados por esta Comisión del Mapa geológico, como en los que acompañan á los trabajos del Sr. Mallada acerca de Navarra y Huesca, del Sr. Vidal respecto de Gerona, y de otros diversos autores en lo referente á las demás regiones españolas, trabajos todos publicados en este Boletín, y de los que la nota de los señores citados primeramente no es más que el resumen.

zona central de los Pirineos ha desaparecido completamente bajo la masa discordante de las capas cretáceas, formando en esta parte de la cordillera una especie de puente entre Francia y España [1]. Al Este de este paraje, las calizas cretáceas constituyen una estrecha banda que contornea el borde del macizo antiguo, buzando al Sur por bajo del numulítico; en el Mont-Perdu la disposición de las capas se complica, al mismo tiempo que la faja cretácea aumenta en anchura; se prolonga hacia el SE. en condiciones análogas por Espluga de Serra (entre los dos Nogueras), Tremp, Bastús, Isona y Boixols; se inflexiona en este último punto, dirigiéndose al Este, y salva el Segre; se angosta mucho en el meridiano de la Seo de Urgel, ensanchando después y formando una especie de cuenca oval al N. de Berga. En esta última parte se hallan las interesantes localidades de Vallcebre, Serchs y Pobla de Lillet. Inmediatamente al Este de esta villa el cretáceo desaparece por bajo del eoceno y no presenta más que algunos isleos discontinuos, de los cuales el más oriental es el del Valle de la Muga (Carbonills), al NO. de Figueras, en la provincia de Gerona. Estos últimos afloramientos se relacionan con dos manchones cretáceos situados en territorio francés: el primero, el de *Amelie-les-Bains*, parece colocado en un sinclinal orientado al NE., y marcado por el valle del Tech, paralelo á su vez con un accidente análogo que corresponde á los valles del Segre y del Tet (collada de Bourg-Madame); el segundo, el de la *Manère*, en la misma línea fronteriza, se halla indicado en los mapas más recientes como formando la prolongación del valle de la Muga.

Al Sur de Tremp, el levantamiento de la sierra del Montsech, paralela á la sierra principal, ha puesto al descubierto el terreno cretáceo, cuyos afloramientos constituyen un macizo especial, uniéndose á modo de península con la faja septentrional cerca de Isona. En este manchón, al Sur del Montsech y cerca de la confluencia del Segre y del Noguera Pallaresa, se encuentra la localidad de Alós.

La composición del terreno cretáceo de Cataluña está perfectamente explicada en dos excelentes Memorias [2], publicadas hace lar-

(1) Seuner, *Note sur la géologie de la haute vallée d'Aspe.* (*Bull. de la Carte géol. de France*, núm. 34, 1893.)

(2) Vidal, *Datos para el conocimiento del terreno garumnense de Cataluña.* Bol. de la Com. del Mapa geol. de España, I: Madrid, 1874, págs. 209-247, 7 láminas.

Vidal, *Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña. Cámidos*

go tiempo por el Sr. Vidal, Ingeniero Jefe de Minas, y más tarde por el Sr. Carez (1).

El corte más completo es el trazado por el Sr. Vidal á través de la región del Montsech, en el cual ha sabido comparar con mucha sagacidad la sucesión de hiladas de esta región con las de Provenza; la dificultad era tanto mayor, cuanto que los fósiles verdaderamente característicos, como los ammonites, faltaban casi por completo, y que los rudistos no eran entonces susceptibles de una determinación precisa. De entonces acá el estudio del terreno cretáceo del S. de Francia ha sido objeto de trabajos importantes, que han dado por resultado hacer subir hasta el senonense capas consideradas antes como pertenecientes al turonense superior, modificación que análogamente deberá hacerse en la clasificación del cretáceo de Cataluña. El Sr. Vidal, por su parte, ha continuado sus trabajos y exploraciones, y como desde el principio de ellos había concedido una atención especial á los rudistos, nos ha dado á conocer un gran número de formas interesantes. Para no citar más que hipuritos, le debemos el *H. Castroi*, último representante de este género en el garumnense, y dos formas muy curiosas de las capas inferiores del Montsech: los *H. Maestrei* é *H. montsecana;* más adelante descubrió en el campanense, debajo del dordoñense, un nuevo nivel de hipuritos, caracterizados por una especie que Mathéron reconoció como nueva y figuró bajo el nombre de *H. Vidali*. Los resultados que había obtenido el Sr. Douvillé por el estudio preciso de los hipuritos, no podían ser indiferentes á nuestro colega, que con un verdadero desinterés científico puso sus colecciones á disposición del Sr. Douvillé. El examen que de ellos ha practicado éste no ha hecho más que confirmar

y Rudistos. Bol. de la Com. del Mapa geol. de España, IV: Madrid, 1877, páginas 257 á 372. Asimismo debe consultarse la Memoria del Sr. Toucas intitulada «Revisión de la creta con Hipuritos» *(Revision de la craie à Hippurites)* publicada en el tomo XXIV (3.ª serie) del *Bull. de la Soc. géol. de France*, 1896, uno de cuyos capítulos se halla dedicado especialmente al estudio comparado de las localidades fosilíferas de Cataluña con las del departamento del *Ariège*.

Carez, *Etude des terrains crétacés et tertiaires du N. de l'Espagne:* París, 1881.—(*Nota de M. Douvillé.*)

(1) No debe olvidarse la notable Memoria de los Sres. Thos y Maureta, *Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona*. Mem. de la Com. del Mapa geol. de España: Madrid, 1881, XXX, 487 págs., 12 láminas.

el paralelismo establecido por el autor en 1878 con las capas de Provenza, por lo menos para las del Montsech; y si bien el turonense de Cataluña debe reducirse considerablemente, este cambio sólo es debido á las modificaciones hechas en la clasificación de las capas de Provenza.

En este país los depósitos marinos concluyen al fin del santonense con las capas de *Lima marticensis* (*ovata*, auct.); la sedimentación marina continuó, al contrario, en Cataluña, durante toda la duración del campanense y del dordoñense, así como en Aquitania, y se prolongó hasta la base del garumnense; pero mientras que al N. de los Pirineos el mar abandonaba la Provenza, desde el periodo santonense, retirándose poco á poco hacia el Oeste, no sucedía así en el Norte de España. Resulta del estudio efectuado por el Sr. Douvillé de los materiales proporcionados por el Sr. Vidal, que las capas más inferiores (turonenses?) no están representadas sino en el macizo del Montsech, mientras que más al Este las especies de hipuritos considerados antes como pertenecientes al turonense superior (es decir, al santonense inferior), deben ser consideradas como del límite superior del senonense ó la base del campanense. El mar cretáceo parece, pues, haberse extendido progresivamente en España hacia el Este, mientras que en la Aquitania retrocedía hacia el Oeste. El Sr. Vidal indica que al Oeste del Montsech los hipuritos (que seguramente vivían en las costas) son muy abundantes en la base del cretáceo superior, mientras que al Este se remontaron hasta en en la parte más alta de la formación; además, el cenomanense no se presenta bien desarrollado sino en la región occidental, y parece faltar á partir del macizo del Montsech; es, pues, muy probable la desaparición transgresiva de diversas hiladas del cretáceo superior, en discordancia con el urgo-aptense con rudistos, é indicaría un movimiento de descenso bien caracterizado al Sur de los Pirineos (1), al propio tiempo que el suelo se elevaba en el Norte de la cordillera.

Otra prueba bien clara de este movimiento lo da el yacimiento de Las Bodas al Norte de León, hacia la extremidad de la cuenca sud-

(1) Según una observación reciente del Sr. Vidal, un corte trazado en dirección N.-S. pondría de manifiesto dicha discordancia: el albense y el cenomanense, bien caracterizados al N. de Boixols, faltan en el Montsech, en donde el turonense superior reposa sobre el urgo-aptense, y más al S. el senonense superior con *Rh. difformis* cubre directamente el lías.

pirenáica. El *H. Verneuilli*, que lo caracteriza, ha sido recogido por el Sr. Vidal con el *H. Vidali;* dicho yacimiento es, por consiguiente, campanense; ahora bien: en Las Bodas las capas con hipuritos cubren un macizo poco potente de arenisca blanca feldespática, que á su vez descansa directamente sobre los sistemas antiguos; la transgresión marina, por consiguiente, se halla tan bien marcada al Oeste como al Este, habiéndose extendido á toda la amplitud de la cuenca.

Hay otro fenómeno acerca del cual debe llamarse la atención, y es la gran falta de simetría que se observa con frecuencia entre los dos períodos, que marcan una oscilación del suelo. En el tiempo de descenso los depósitos son transgresivos, mientras que en el de ascenso pueden ser regresivos, pero solamente cuando existe movimiento de báscula; lo más común es que el mar parece disminuir casi uniformemente de profundidad en grandes extensiones, y las formaciones marinas se terminan por grandes capas de depósitos salobres ó de agua dulce. Este es el caso que ofrece el garumnense pirenáico, que sucede á los bancos marinos del campanense, y también el de los bancos de calizas de agua dulce, que en la cuenca de París suceden tan frecuentemente á depósitos marinos, transgresivos por regla general.

Los datos que nos ha proporcionado el Sr. Vidal permiten distinguir en Cataluña un gran número de niveles con hipuritos, que pueden reducirse á siete, aunque quizá el progreso de los estudios estratigráficos permita más adelante modificarlos algo, precisando más las relaciones de las diversas capas; bastando por ahora el siguiente ensayo de coordinación de diversos niveles para dar base bastante sólida á estudios ulteriores:

1.° GARUMNENSE.—*H. Castroi:* Isona (provincia de Lérida), Aspa (provincia de Barcelona).
2.° DORDOÑENSE.—*H. radiosus, H. Lapeirousei:* Vallcebre.
3.° CAMPANENSE.—*H. serratus, H. Vidali, H. Verneuilli, H. Archiaci, H. Heberti, H. sulcatoides:* Carbonills, Pobla de Lillet, Serchs, Sensuy, Montsech, y en la otra extremidad de la cuenca Las Bodas, al NE. de León. El nivel más caracterizado es el del *H. Vidali*, que el Sr. Vidal indica como existente á unos 100 metros por bajo del dordoñense y 200 por cima de las capas con *Lima marticensis*. El *H. serra-*

tus, que quizá pertenezca á una capa algo más moderna, se presenta asociado á *Orbitoides* cf. *media*. Por el contrario, el yacimiento de Pobla de Lillet, con *H. Heberti* é *H. sulcatoides*, recuerda mucho la fauna de Leychert-Benaix, y tal vez será un poco más antiguo, mientras que el de Amelie-les Bains, con *H. sulcatus* é *H. canaliculatus*, se aproximaría al nivel más superior de la montaña *Des Cornes*, y podría colocarse bastante bien en la base del campanense.

4.° SANTONENSE SUPERIOR.—*H. canaliculatus* (forma antigua), *H. Maestrei*, *H. montsecanus*, *H. Carezi*, *H. microstylus*, *H. Moulinsi:* Montsech. Este es el nivel que más generalmente se cita como caracterizado por la primera de estas especies.

5.° SANTONENSE INFERIOR.—*H. Jeani*, *H. galloprovincialis*, *H. dentatus*, *H.* cf. *gosaviensis*, *H. præcessor*, *H. Maestrei*, *H. microstylus:* Las Colladas de Bastús. Esta fauna reproduce la llamada del cementerio de *Sougraigne*, con mezcla de algunas de las especies más recientes del nivel anterior.

6.° CONIACENSE.—*H. giganteus*, *H. resectus* var. *incisa:* Espluga de Serra. Este es el nivel de las margas con *Micraster*.

7.° TURONENSE SUPERIOR.—*H. resectus*, *H. præmoulinsi*, *H. Moulinsi:* Montsech. Este nivel parece en realidad que debe hallarse colocado entre el turonense superior típico con *H. Rousseli* y el coniacense con *H. Moulinsi;* quizá lo que represente sea el coniacense superior.

V

LOS GÉNEROS «BATOLITES» Y «PIRONÆA»

A causa de la gran amplitud de formas que d'Orbigny comprendió en la especie denominada por él *H. organisans*, y que en gran parte, como se observa en la sinonimia de las especies estudiadas por M. Douvillé, deben pasar á tipos distintos, la clasificación hecha teniendo presente la de aquel paleontólogo francés ha ocasionado que los hipuritos cilíndricos que se presentan en muchos yacimientos, se consideran como pertenecientes á la especie citada, habiendo en España más de un caso que seguramente habrá de modificarse, no sólo en la nomenclatura de los hipuritos, sino también en el nivel geológico que se suponía. Por tanto, como dijimos al principio, creemos conveniente dar á conocer, de la manera sumaria que lo hemos hecho con las especies hipuríticas, los descubrimientos del Sr. Douvillé; asimismo, y por haberse hallado en España varias especies del género *Pironæa* en las capas cretáceas de la provincia de Valencia, consideramos pertinente el publicar las secciones dadas por el señor Douvillé y un extracto de los principales caracteres de tan curiosos rudistos.

Hipuritos con surcos múltiples.

Las formas más comunes de los hipuritos presentan al exterior de la valva adherente tres surcos bien marcados, originados por pliegues ó dobleces de las capas externas, los cuales determinan las láminas ó pilares salientes hacia el interior de la concha, que se denominan arista cardinal, y primero y segundo pilar. Hay también especies en las que dobleces análogos se ofrecen en toda la periferia de la valva, observándose que mientras en las especies más antiguas los surcos secundarios tienen menor amplitud que los principales, y no alcanzan á la superficie inferior de las láminas externas. En las de la parte

más alta del cretáceo todos los pliegues adquieren la misma importancia y los pilares principales no se distinguen de los secundarios sino por su ensanche terminal más marcado, que corresponde á los ósculos de la valva superior.

La mayor parte de estas especies son raras, y sus yacimientos limitados: la más conocida es el *H. organisans*, de la montaña de Cornes, tipo del género *Batolites*, Monfort; puede asociársele una forma afine de Gosau, que pertenece á un nivel inferior, y que, por lo tanto, debe considerarse como la forma más antigua del grupo. En estas primeras especies puede ya observarse el fenómeno de la aparición de los dobleces secundarios.

Hay otro subgrupo que corresponde al *H. polystylus*, Pirona, para el cual Meneghini ha propuesto el género *Pironæa:* en éste, los pliegues secundarios están muy acentuados, las salientes que producen al interior se hacen verdaderos pilares secundarios, muy desarrollados y completamente semejantes á los principales, y de una longitud que llega á ser la mitad del radio; al mismo tiempo se observa un adelgazamiento de la capa externa de la testa que forman estos dobleces.

Por último, hay una forma, el *Barrettia monilifera*, descrito por Woodward, procedente de las capas con *Orbitoides*, de Jamáica. En ésta todos los caracteres del género anterior se presentan exagerados: los pilares secundarios son más numerosos y más salientes, tienen magnitud desigual y recuerdan bastante la disposición en ciclos de los tabiques de ciertos políperos, sobre todo á causa de presentar las láminas radiales sección en forma de rosario. La disposición de los ensanches, colocados con regularidad en cada doblez, obedece evidentemente al objeto de reforzar la solidez de las láminas y de compensar el poco espesor de las capas externas, que no llegan á tener más de un milímetro.

Los *Pironæa* y los *Barrettia* se encuentran en las capas cretáceas más elevadas, que se caracterizan por la presencia de los *Orbitoides:* corresponden, pues, al Campanense superior (Dordoñense ó Maestrichtense). Los *Batolites*, por el contrario, son santonenses, y comienzan cuando más en las capas más inferiores del Campanense.

No puede precisarse si estos tres géneros constituyen un grupo natural, como los que ofrecen los del género *Hipurites*, puesto que sólo el *Batolites* es conocido perfectamente, y en los otros dos géneros los caracteres de la valva superior no han podido determinarse

con precisión. En el *Batolites organisans* los poros son lineales y los caracteres internos son análogos á los que presenta el *H. socialis*. Los *Barrettia*, hecha abstracción de los pliegues secundarios, presentan también casi la misma disposición interna; pero como ésta parece estar en íntima relación con la forma de los poros, y todas las especies de poros reticulares, subreticulares ó poligonales presentan una cavidad accesoria anterior muy desarrollada, y en las de poros lineales muy pequeña, podemos afirmar casi con certidumbre que el género *Barrettia* debía tener poros lineales; y á causa de la analogía de su aparato cardinal con el del *Batolites organisans*, serían ambos géneros muy afines, formando parte los dos de una rama derivada del grupo de poros lineales. Los caracteres de los *Pironæa* son algo distintos: la ausencia de cavidad accesoria anterior indica que los poros eran lineales; pero la arista cardinal y los pilares están más próximos: son, por lo tanto, menos afines de los *Batolites* que los *Barrettia*, debiendo hallarse en una rama paralela y teniendo quizá un origen distinto.

Se ve por esto que los hipuritos con surcos ó pliegues múltiples deben considerarse como formando una ó varias ramas derivadas del grupo natural de los hipuritos con poros lineales.

Género BATOLITES, Monfort.

No es ciertamente Monfort el que da los caracteres precisos de este género; solamente indica que parece ser una desmembración de los hipuritos, y que se distingue de éstos por su forma cilíndrica alargada: su tipo es el *Batolites*, tubo de órgano (*Batolites organisans*), para cuya descripción él cita la monografía de los *Orthoceratitos* de Picot de la Peirouse; por consiguiente, según las reglas de la nomenclatura, deberemos conservar el nombre de *Batolites* para el grupo del *H. organisans*. Zittel ha sido el que primero ha indicado los caracteres verdaderamente particulares del tipo, estudiando una especie afine encontrada en Gosau; y teniendo las formas de las Corbières los mismos caracteres, puede ya dividirse el género propuesto por Monfort en las dos especies conocidas.

El género *Batolites* comprende los hipuritos de surcos múltiples, en los cuales los pliegues no alcanzan más que á la parte exterior de las capas externas, y que, por tanto, no dan origen á pilares se-

cundarios. Esta disposición, que á primera vista parece tan compleja, puede, sin embargo, producirse por una ligera modificación del borde del manto del animal: basta suponer que este borde presenta una serie de dentelladuras en todo su contorno, y que éstas no alcanzan á la línea de unión correspondiente á la impresión paleal.

Batolites organisans, Monfort.

SINONIMIA.—*Orthocératites à gouttière, en tuyaux d'orgue*, Picot de la Peirouse, 1781. [*Descrip. de plusieurs nouv. espèc.*, d'Orthoceratites, pág. 35, pl. x, figs. 5, 6-XI.]

Orthocératites à gouttière, pediculés en groupe, Picot de la Peirouse, 1781. [Ibid., pág. 33, figs. 5, 6.]

Batolites tuyau d'orgue. Batolites organisans, Denys de Montfort, 1808. [*Conchyliologie systématique*, I, pág. 334.]

Hippurites fistulae, Defrance, 1821. [*Dict. des sc. nat.*, XXI, página 197.]

H. tuyau d'orgue. H. organisans, Rolland de Roquan, 1841. [*Descrip. des coq. fos. de la fam. des Rudistes*, pág. 58, lám. VI, figs. 1, 2, 3; lám. VII, fig. 1.]

H. organisans (en parte), Bayle, 1858. [*Bull. Soc. géol. France*, segunda serie, XIV, pág. 698.]

Batolites organisans, Monfort (Douvillé).—*Etudes sur les rudistes. Mém. Soc. géol. de France. Paleontologie*, IV: París, 1894. Mém. núm. 6, págs. 97-103, lám. XVI (VI), figs. 2, 2ª, 3, 4, 5, 6.

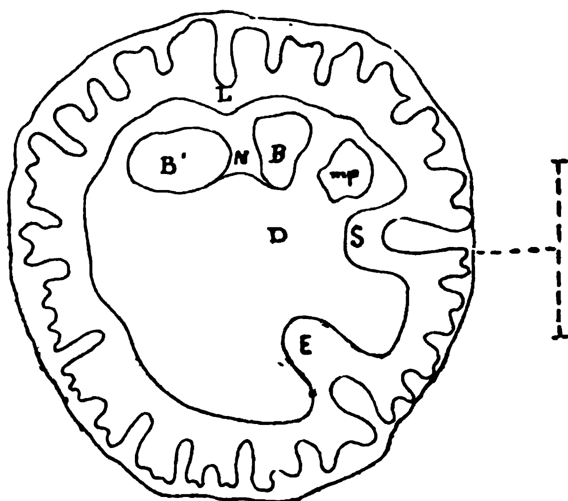


Fig. 51.—Sección de *Batolites organisans* procedente de Rennes-les-Bains (aumento de 3 diámetros).

Esta especie no ha sido encontrada por el Sr. Douvillé entre ninguno de los ejemplares procedentes de España que ha examinado, y de los de Francia únicamente los ha hallado entre los procedentes de Rennes-les-Bains, y corresponden á las hiladas superiores del cretáceo en esta localidad.

Batolites tirolicus, Douvillé, n. sp. 1894.

SINONIMIA.—1886. *Hippurites organisans*, Zittel. *Die Bivalven der Gossangebilde*, etc., pág. 144, lám. XXIII, figs. 7-14. (*Denkschr. der k. Akad. der Wissench.*, XXV.)

1894. *Batolites tirolicus*, Douvillé. *Revision des Hippurites.* (*Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie*, V, pág. 103, lám. VI, fig. 1.)

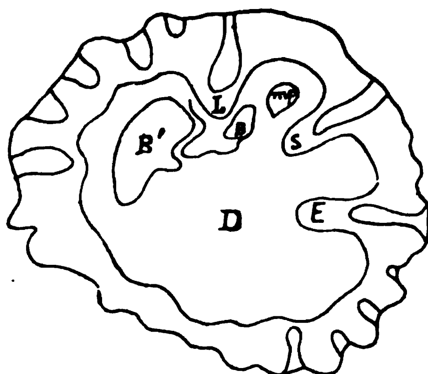


Fig. 52.—Sección de *B. tirolicus* de Gosau (aumento de 3 diámetros).

Esta especie, según el Sr. Douvillé, representa un tipo más antiguo que el del *B. organisans*.

Género PIRONÆA, Meneghini, 1868.

Pironæa polystylus, Pirona sp.

SINONIMIA.—1868. *Hippurites polystylus*, Pirona. (*Atti della Soc. ital. di sc. nat*, IX: Milano, 1868, pág. 508, lám. V, figs. 1-2.)

1894. *Pironæa polystylus*, Douvillé. (*Etudes sur les Rudistes. Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie*, Mém. núm. 6, V: París, 1894, págs. 105-108, lám. VII (XVII), figs. 1-4.)

La inspección de las secciones de los ejemplares de Subit, provincia de Udina, en Italia, y Cuatretonda, proviucia de Valencia, en España, hace ver bien claramente tanto los caracteres del género como los de la especie.

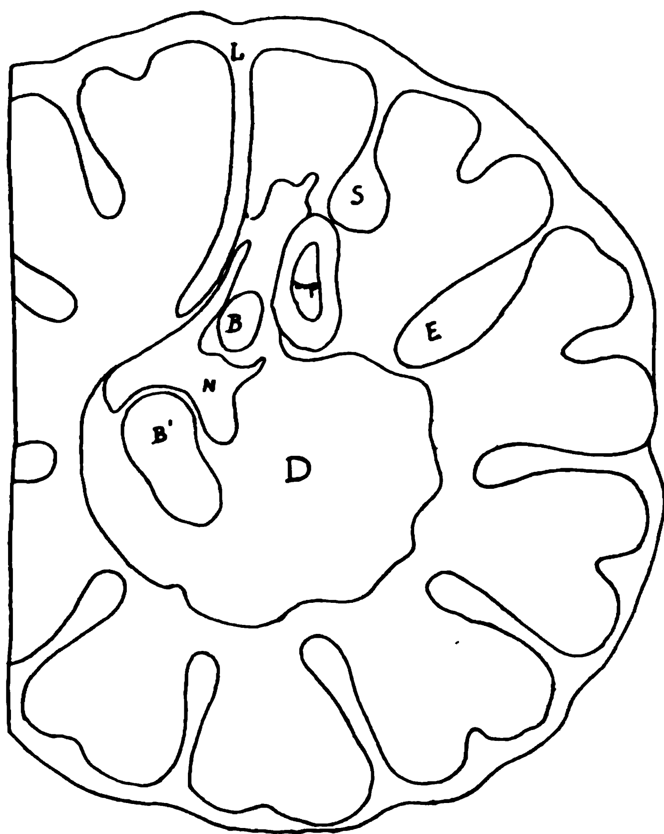


Fig. 53.—Parte de sección de *Pironæa polystylus* del NE. de Udina (Italia).

Nivel geológico.—Campaniense superior.

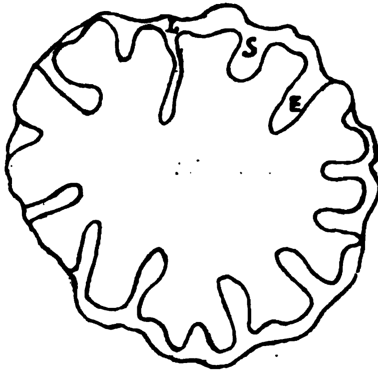


Fig. 54.—Sección de *Pironæa polystylus* de Cuatretonda (Valencia).

Pironæa, Nicklés sp.

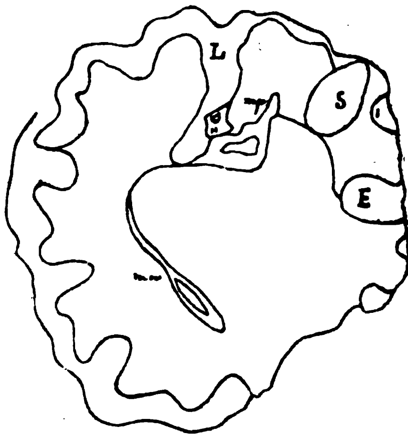


Fig. 55.—Sección de *Pironæa* de Cuatretonda (provincia de Valencia).

Explicación.—L, arista cardinal; *S*, primer pilar; *E*, segundo pilar; *mp*, apófisis muscular posterior; *ma*, cresta muscular anterior.

VI

VARIACIONES EN LA NOMENCLATURA

	Douvillé *Études sur les rudistes.*
Arnaudia Arnaudi, Bayle [en *Fischer*].	*Hippurites Arnaudi*, Coquand.
Barrettia monolifera, Woodward, 1862.	*Barrettia monolifera*, Woodward.
Batolite tuyau d'orgue, Monfort, 1808.	*Batolites organisans*, Montfort.
Batolites organisans, Monfort.	— *organisans*, Montfort.
Hippurites arborea, Lanza, 1855.	*Hippurites gosaviensis*, Douvillé, 1890 n. sp.
»	— *Archiaci*, Munier-Chalmas.
— *Arnaudi*, Coquand, 1857.	— *Arnaudi*, Coquand.
— *Bayani*, Douvillé, 1892.	— *Maestrei*, Vidal.
— *Baylei*, Guiscardi, 1864.	— *gosaviensis*, Douvillé.
— *bioculata*, Lamarck.	— *bioculatus*, Lamarck.
— *bioculata*, Defrance.	— *bioculatus*, Lamarck.
— *bioculata*, Blainville.	— *bioculatus*, Lamarck.
— *bioculata*, Rolland du Roquan.	— *bioculatus*, Lamarck.
— *bioculatus* (auct.)	— *cornucopiæ*, Defrance.
— *canaliculatus*, Rolland du Roquan, 1841.	— *canaliculatus*, Rolland du Roquan.
— *canaliculatus*, Rolland du Roquan (en parte).	— *Matheroni*, Douvillé, 1893.
— *canaliculatus*, d'Orbigny.	— *canaliculatus*, Rolland du Roquan.
— *Castroi*, Vidal, 1874.	— *Castroi*, Vidal.
— *corbaricus*, Douvillé, 1890.	— *galloprovincialis*, Mathéron.
— *corbaricus*, Douvillé.	— *latus*, Mathéron.
— *corbaricus*, Douvillé, raza *marticensis*.	— *dentatus*, Mathéron.
— *corniculum*, Mathéron, 1880.	— *sublaevis*, Mathéron.
— *cornucopiæ*, Defrance, 1821.	— *cornucopiæ*, Defrance.
— *cornucopiæ*, Blainville.	— *cornucopiæ*, Defrance.
— *cornuvaccinum*, Bronn.	— *cornuvaccinum*, Bronn.

	Douvillé *Etudes sur les rudistes.*
Hippurites cornuvaccinum, Bayle.	*Hippurites galloprovincialis*, Mathéron.
— *cornuvaccinum*, Bayle.	— *latus*, Mathéron.
— *cornuvaccinum*, Bayle.	— *dentatus*, Mathéron.
— *cornuvaccinum*, d'Orbigny.	— *galloprovincialis*, Mathéron.
— *cornuvaccinum*, d'Orbigny.	— *latus*, Mathéron.
— *cornuvaccinum*, d'Orbigny.	— *dentatus*, Mathéron.
— *cornuvaccinum*, Rolland.	— *galloprovincialis*, Mathéron.
— *cornuvaccinum*, Zittel.	— *gosaviensis*, Douvillé, 1890.
— *cornuvaccinum* (auct.)	— *petrocoriensis*, Douvillé, 1890.
— *corrugata*, Mathéron, 1880.	— *sublaevis*, Mathéron.
— *corrugatus*, Woodward.	*Pironæa corrugata*, Woodward, sp.
»	*Hippurites crassicostatus*, Douvillé, 1893.
»	— *cristatus*, Douvillé, 1893.
— *cuculifera*, Mathéron.	— *striatus*, Defrance.
— *dentata*, Mathéron.	— *galloprovincialis*, Mathéron.
— *dentata*, Mathéron.	— *dentatus*, Mathéron.
— *dilatata*, d'Orbigny.	— *turgidus*, Rolland du Roquan.
— *dilatatus*, Bayle.	— *sublaevis*, Mathéron.
— *dilatatus*, Zittel.	— *Oppeli*, Douvillé, 1892.
— *dilatatus* (auct.)	— *cornucopiæ*, Defrance, raza *dordonica*, Douvillé.
— *Espaillaciana*, d'Orbigny.	— *Lapeirousei*, Goldfuss.
— *fistulæ*, Defrance.	*Batolites organisans*, Montfort.
— *florida*.	*Hippurites sublaevis*, Mathéron.
— *galloprovincialis*, Mathéron, 1841.	— *galloprovincialis*, Mathéron.
— *galloprovincialis*, Mathéron.	— *latus*, Mathéron.
— *galloprovincialis*, Mathéron, var. *dentata*, Douvillé.	— *dentatus*, Mathéron.
— *Gaudryi*, Munier Chalmas [en Gaudry].	— *Gaudryi*, Munier Chalmas.
— *giganteus*, d'Hombres Firmas, 1838.	— *giganteus*, d'Hombres Firmas.

	Douvillé *Etudes sur les rudistes.*
Hippurites giganteus, d'Hombres Firmas.	*Hippurites petrocoriensis*, Douvillé, 1890.
— *Giordani*, Pirona, 1880.	— *gosaviensis*, Douvillé, 1890 var.
»	— *gosaviensis*, Douvillé, 1890.
— *Grataeloupi*, Desmoulins.	— *Lamarcki*, Bayle.
»	— *Grossouvrei*, Douvillé, 1894.
— *Heberti*, Munier Chalmas (Ms.)	— *Heberti*, Munier Chalmas.
— *intermedia*, Mathéron.	— *sublaevis*, Mathéron.
»	— *Jeani*, Douvillé, 1894.
— *Lamarcki*, Bayle, 1858.	— *Lamarcki*, Bayle.
— *Lapeirousei*, Goldfuss, 1841.	— *Lapeirousei*, Goldfuss.
— *lata*, Mathéron, 1842.	— *galloprovincialis*, Mathéron.
— *lata*, Mathéron.	— *latus*, Mathéron.
— *Maestrei*, Vidal, 1877.	— *Maestrei*, Vidal.
»	— *Matheroni*, Douvillé, 1893.
»	— *microstylus*, Douvillé, 1895.
— *montsecanus*, Vidal, 1877.	— *montsecanus*, Vidal.
— *Moulinsi*, d'Hombres Firmas, 1838.	— *Moulinsi*, d'Hombres Firmas.
— *Moulinsi*, d'Hombres Firmas.	— *Rousseli*, Douvillé, 1894.
— *organisans*, Montfort [Bayle].	— *Toucasi*, d'Orbigny.
— *organisans*, Bayle.	*Batolites organisans*, Montfort.
— *organisans*, Defrance.	— *organisans*, Montfort.
— *organisans*, d'Orbigny.	*Hippurites Toucasi?*, d'Orbigny.
— *organisans*, Rolland du Roquan.	*Batolites organisans*, Montfort.
— *organisans*, Zittel.	— *tirolicus*, Douvillé, 1894.
— *organisans* (auct.) no Montfort.	*Hippurites resectus*, Defrance.
— *organisans* (auct.)	— *socialis*, Douvillé, 1890.
»	— *Peroni*, Douvillé, 1895.
— *polystylus*, Pirona, 1868.	*Pironaea polystylus*, Pirona sp.
»	*Hippurites pracesor*, Douvillé, 1895.
»	— *praemoulinsi*, Douvillé, 1895.
— *radiosa*, Desmoulins, 1826.	— *radiosus*, Desmoulins.

	Douvillé *Etudes sur les radistes.*
Hippurites radiosa, d'Orbigny.	*Hippurites radiosus*, Desmoulins.
— *radiosus*, Bayle.	— *radiosus*, Desmoulins.
— *radiosus*, Bayle.	— *Lapeirousei*, Goldfuss.
— *radiosus*, Vidal.	— *radiosus*, Desmoulins.
— *Requieni*, Mathéron.	— *Vasseuri*, Douvillé, 1894.
— *Requieni*, d'Orbigny.	— *sublaevis*, Mathéron.
— *Requieniana*, d'Orbigny.	— *Requieni*, Mathéron.
— *Requieniana*, Mathéron, 1842.	— *Requieni*, Mathéron.
— *resecta*, Defrance.	— *resectus*, Defrance.
»	— *resectus*, Defrance, var. *incisa*, Douvillé, 1895.
— *sarthacensis*, Coquand, 1862.	— *sarthacensis*, Coquand.
»	— *serratus*, Douvillé, 1895.
»	— *socialis*, Douvillé, 1890.
— *striata*, Defrance, 1821.	— *striatus*, Defrance.
— *striata*, Rolland du Roquan.	— *striatus*, Defrance.
— *striata*, Douvillé.	— *striatus*, Defrance.
— *striatus*, d'Orbigny.	— *sulcatus*, Defrance.
— *sublaevis*, Mathéron, 1842.	— *sublaevis*, Mathéron.
— *sulcata*, Desmoulins.	— *sulcatus*, Defrance.
— *sulcata*, Rolland du Roquan.	— *sulcatoides*, Douvillé, 1892.
— *sulcatoides*, Douvillé, 1892, var. III.	— *Carezi*, Douvillé, 1894.
— *sulcatoides*, Douvillé, 1892, var. *sulcatissima*.	— *sulcatissimus*, Douvillé, 1894.
— *sulcatus*, Defrance [Zittel].	— *gosaviensis*, Douvillé, 1890, var. extr.
— *sulcatus*, Defrance, 1821.	— *sulcatus*, Defrance.
— *sulcatus*, Blainville.	— *sulcatus*, Defrance.
— *sulcatus*, Bayle.	— *canaliculatus*, Rolland du Roquan.
— *sulcatus*, Bayle.	— *striatus*, Defrance.
— *sulcatus*. d'Orbigny.	— *striatus*, Defrance.
— *Taburnii*, Guiscardi, 1864.	— *gosaviensis*, Douvillé, var.
— *Toucasiana*, d'Orbigny, 1847-49.	— *Toucasi*, d'Orbigny.
— *turgida*, Rolland du Roquan.	— *turgidus*, Rolland du Roquan.

	Douvillé *Études sur les rudistes.*
Hippurites turgidus (auct.)	*Hippurites cornucopiæ*, Defrance, raza *dordonica*, Douvillé.
— *variabilis*, Munier Chalmas [en Gaudry].	— *variabilis*, Munier Chalmas.
»	— *Verneuilli*, Bayle (Ms.)
— *Vidali*, Mathéron, 1880.	— *Vidali*, Mathéron.
»	— *Zurcheri*, Douvillé, 1892.
— *Zitteli*, Munier Chalmas [en Zittel].	— *Oppeli*, Douvillé, 1892.
— *Zitteli*, Mathéron.	— *sublævis*, Mathéron.
Monopleura Arnaudi, Coquand.	— *Arnaudi*, Coquand.
Radiolites Lapeirousei, d'Orbigny.	— *Lapeirousei*, Goldfuss.

26 Noviembre de 1896.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

POR

D. GABRIEL PUIG Y LARRAZ

1896

574 (Anónimo.)—*Canteras españolas. Caliza del Colmenar.*—Revista de Obras públicas.—Boletín, serie 6.ª, I: Madrid, 1896, páginas 145 á 147.

Sumario: Situación.—Descripción macrográfica de la caliza.—Nombres y cualidades peculiares de cada uno de los siete bancos explotados.—Aplicaciones principales de esta caliza.

575 —— *El Bólido.*—Madrid Científico, V: Madrid, 1896, página 130.—Un grabado.

Es el grabado que acompaña al artículo á que nos referimos, representación de un supuesto fragmento del aerolito que hizo explosión sobre Madrid el día 10 de Febrero de 1896. Este fragmento, de tamaño bastante grande, fué recogido en los alrededores de Zamora y regalado al Ilmo. Sr. Obispo de la Diócesis. Remitido á esta Comisión del Mapa geológico para su examen, resultó no ser piedra meteórica, como se había supuesto, y sí procedente del conglomerado silíceo ferruginoso de la base del siluriano que se observa en Andavías, Monte Concejo y otros puntos de las inmediaciones de Zamora, perteneciendo al cemento de dichos conglomerados, que en algunos puntos pasa á ser casi un hierro oligisto bastante puro. En las colecciones que se conservan en el Museo petrográfico de esta Comisión, hay ejemplares idénticos al supuesto meteorito y aun alguno que parece como perteneciente al mismo trozo.

576 ABELLA Y CASARIEGO (D. ENRIQUE).—*Descripción de todos los criaderos minerales de la isla de Cebú.*—MADRID CIENTÍFICO, V: MADRID, 1896, págs. 375 y 376; 387 y 388; 400 y 401; 413; 430 y 431; 439 á 442; 452 á 454, y 465.

Sumario: Ligera reseña histórico-minera.—*Estudio de los criaderos metalíferos:* Galena auro-argentífera.—Antiguos lavaderos auríferos.—Hierro magnético.—*Criaderos de combustible:* Lignitos.—Minas de Guilanguila.—Minas de Nava.—Minas de Danao.—Minas de Compostela.—Calidad de los carbones.—Ensayos practicados por la marina.—Consecuencias generales.

577 ALFARAS (D. ROMUALDO).—*Descubrimiento de habitaciones protohistóricas en el Ampurdán* (Gerona).—REVISTA DE LA SOCIEDAD ARTÍSTICO-ARQUEOLÓGICA BARCELONESA, I: BARCELONA, pág. 71.

578 ALGUÉ (P. JOSÉ).—*Observatorio de Manila. Baguios ó tifones de* 1894 (Estudio de los mismos, seguido de algunas consideraciones generales acerca de los caracteres de estos meteoros en el Extremo Oriente): MANILA, 1895.—Un volumen de 182 páginas en folio, con diagramas aparte.

579 ALMERA (DR. D. JAIME).—*Catálogo de la flora pliocena de los alrededores de Barcelona.*—BOLETÍN DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESPAÑA, 2.ª SERIE, II (XXII): MADRID, 1895 (publicado en 1896), páginas 145 á 171.

Sumario: Enumeración y clasificación de las especies recogidas.—Origen probable de la flora.—Carácter arcáico de la misma.—Relaciones íntimas de la flora pliocena de los alrededores de Barcelona con la flora indígena actual.

580 —— *Etude stratigraphique du massif crétacé du littoral de la province de Barcelone* (Estudio estratigráfico de la región cretácea del litoral de la provincia de Barcelona.)—BULL. SOC. GÉOL. DE FRANCE, 3.ª SERIE, XXIII: PARÍS, 1895, págs. 564 á 571 (publicado en 1896).

Sumario: Descripción geográfica de la región.—Manchones principales.—Horizontes fosilíferos que se observan en cada uno de ellos.—Resultado final.—Capas estudiadas:

1.—Dolomia y calizas que contienen *Paludestrina*. 2.—Calizas bituminosas lacustres.	Wealdense.
3.—Calizas salobres y marinas con *Valletia?*. 4.—Caliza marina con *Janira valangensis*.	Neocomiense inferior.
5.—Caliza margosa con *Pholadomya semicostata, Ph. Trigeriana, Janira atava*.	Neocomiense superior.
6.—Margas con *Toucasia carinata, Polyconites* cf. *Verneuili*.	Barremiense de facies litoral (Urgonense).
7.—Calizas y margas con *Ammonites consobrinus, Nautilus plicatus*.	Aptense (facies pelágica).
8.—Margas con *Trigonia caudata, Heteraster oblongus*.	Aptense (facies litoral).
9.—Margas azuladas con *Acanthoceras Stobiescki, Anisoceras carcinatense, Phylloceras Morellianum*.	Aptense superior.
10.—Margas deleznables amarillentas con *Orbitolina* sp., *Epiaster distinctus*.	Albense.

581 ALSIUS (D. PEDRO).—*Espeleología catalana.*—BULL. DEL CENTRE EXCURS. DE CATALUNYA, VII: BARCELONA, 1896, pág. 181.

582 APRÁIZ (D. JULIÁN).—*Un nuevo dolmen alavés.* — EUSKAL-ERRIA, XXXIV: SAN SEBASTIÁN, 1896, pág. 43.

583 ARANZADI (DR. D. TELESFORO DE).—*Consideraciones acerca de la raza basca.*—EUSKAL-ERRIÁ, XXXV: SAN SEBASTIÁN, 1896, páginas 33 á 37, 65 á 72, 97 á 103, 129 á 134.

El trabajo del docto antropólogo Sr. Aranzadi, consiste en el examen, crítica y rectificación de las conclusiones que acerca de la raza basca se hacen en las obras de los Sres. Olóriz y Collignon intituladas «El índice cefálico en España» y «Antropología del SO. de Francia,» respectivamente.

584 ARCIMIS (D. AUGUSTO).—*The Great Madrid Meteor* (El gran

meteoro de Madrid).—NATURE, LIII: LONDRES, 1896, pág. 395, con dos grabados en el texto.

Sumario: Aspecto de la atmósfera antes del fenómeno.—Detalles de la explosión.—Observaciones posteriores.—Area de observación.

585 ARCIMIS (D AUGUSTO).—*Los monzones.*—ILUSTRACIÓN ESPAÑOLA Y AMERICANA, 1896, I: MADRID, págs. 318 y 319, con dos grabados en el texto.

Sumario: Describe los vientos conocidos con el nombre de *monzones*, estudiando el por qué de su presentación y las diversas manifestaciones meteorológicas que les acompañan. Reseña sus efectos en Asia, en el Pacífico y en el Atlántico, así como los fenómenos semejantes que en menor escala se observan en diversos puntos, sobre todo en las costas de territorios algo extensos. Terminando la nota con la descripción de la manera de actuar los vientos llamados continentales en la Península ibérica durante las estaciones extremas del año.

586 BARRAS DE ARAGÓN (D. FRANCISCO DE LAS).—*Noticias acerca de la percepción en Andalucía de la explosión del bólido en Madrid.*—ANALES DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., SERIE 2.ª, V (XXV). Actas, pág. 57.

Resulta de los datos recogidos por el Sr. Barras que no parece cierto haya habido proyección de fragmentos del bólido en la provincia de Sevilla, como se había supuesto.

587 BECKE (F.)—*Gesteine der Columbretes* (Rocas de las Columbretas).—MINERAL. PETROGRAPH. MITTHEIL., n. F., XVI: WIEN, 1896, págs. 155 y 309.

Refiérese á la publicación hecha bajo la dirección de S. A. I. el Archiduque Luis Salvador, que reseñamos con el núm. 639.

588 BELLOC (M. EMILE).—*Recherches et explorations orographiques et lacustres dans les Pyrénées centrales* (Investigaciones y exploraciones orográfico-lacustres en los Pirineos centrales).—ANN. CLUB ALPIN FRANÇAIS, XXI, 1894 (publicado en 1896), págs. 424 á 468, con un mapa y grabados en el texto.

589 BENEJAM Y SAURA (D. JUAN).—*Monumentos megalíticos de*

S' Hostal, Ciudadela.—REVISTA DE MENORCA, I: MAHÓN, 1896, página 33.

590 BERTHOLON (DR.) —*Note sur l'identité des caractères anthropologiques des Basques et des Phéniciens* (Nota acerca de la identidad de caracteres antropológicos entre los vascongados y los fenicios).—BULLETINS DE LA SOC. D'ANTHROP., 4.ª serie, VII: PARÍS, 1896. (Session du 17 decémbre 1876.)

Fundándose en la Memoria de M. Collignon acerca de los vascos, el autor sostiene el intimo parentesco de éstos y los fenicios, deducido del estudio practicado por él en ocho cráneos encontrados en las ruinas de Cartago.

591 BLEICHER (SR.)—*Sur les debris de vegetaux et des roches des sondages de la campagne du Candau dans le golfe de Gascogne (août* 1895) (Acerca de los restos vegetales y de las rocas recogidos en los sondeos verificados durante la campaña del *Candau*, en el golfo de Vizcaya, el mes de Agosto de 1895).—COMPTES RENDUS DES SÉANC. DE L'ACAD. DES SC., CXII: PARÍS, 1896, págs. 753 á 755.

592 BONELLI (D. EMILIO).—*Exploraciones en Fernando Póo.*—BOLETÍN DE LA SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE MADRID, XXXVIII: MADRID, 1896, págs. 49 á 56, con dos grabados en el texto.

Se refiere á los descubrimientos practicados por los PP. Juanola y Abanell, misioneros, de varios hervideros de aguas minerales y del lago «Loreto,» que ocupa, al parecer, el cráter de un volcán.

593 BONILLA Y MIRAT (D. SANTIAGO).—*Análisis químico de una de las piedras meteóricas que cayeron en Madrid del bólido de* 10 *de Febrero de* 1896.—LA NATURALEZA, VII: MADRID, 1896, págs. 281 á 284, 315 á 317.

Sumario: Datos acerca de la observación del fenómeno en varios parajes.—Cantidad de materia que descendió del bólido.—Determinaciones cuantitativas: densidad, agua, sílice, azufre, hierro, alúmina, níquel, manganeso, cal y magnesia.—Composición cuantitativa de la piedra meteórica:

Densidad...............	3,5598
Agua higroscópica........	0,2841

Sílice	58,8560
Magnesia	15,9495
Hierro metálico	7,7454
Sulfuro ferroso	7,2344
Óxido férrico	5,1089
Alúmina	2,3607
Níquel	1.2984
Cal	0,5099
Bióxido de manganeso	0,0799
Fósforo, cromo, cobre, sodio, potasio, litio y materia orgánica nitrogenada	0,8569
	100,000

Análisis petrográfico, verificado por el Sr. Gredilla.—Conformidad del análisis químico con el petrográfico.

594 BOUILLA [1] MIRAT (D. SANTIAGO).—*Analyse d'une des pierres météoriques tombées à Madrid le 10 fevrier* 1896 (Análisis de una de las piedras meteóricas caídas en Madrid el 10 de Febrero de 1896). —COMPTES RENDUS DES SÉANC. DE L'ACADEMIE DES SC., CXXII: PARÍS, 1896, pág. 1352.

La nota publicada en las actas de la Academia de Ciencias de París no consiste más que en la reproducción del análisis que insertamos en el sumario del núm. 582.

595 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Nota acerca de un estudio sobre las bombas volcánicas de Canarias por el Dr. Fr. Berwert.*—ANALES DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., SERIE 2.ª, IV (XXIV): MADRID, 1895 (publicado en 1896). Actas, págs. 147 y 148. (Véase núm. 85 de las «Notas bibliográficas» de 1894.)

596 —— *Origen de la sal común y de los sulfatos de los terrenos terciarios lacustres de la Península.*—ANALES DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., SERIE 2.ª, IV (XXIV): MADRID, 1895 (publicado en 1896), páginas 337 á 362.

Sumario: Opinión del Sr. Calderón acerca de los depósitos salífe-

(1) Debe ser Bonilla.

ros y yesosos de Castilla.—Ideas de D. Casiano de Prado acerca del mismo asunto.—Composición geognóstica de los sedimentos terciarios de Castilla y Aragón.—División media ó de las arcillas yesíferas y salíferas.—Fósiles vertebrados más abundantes.—Depósitos yesíferos.—Caracteres que presentan según los Sres. Prado, Cortázar y Larrazet.—Salinas principales de la división media.—Criaderos de sulfato de sosa. Variedades conocidas.—Depósitos de epsomita.—Teorías expuestas por D. Casiano de Prado en su *Descripción geológica de la provincia de Madrid* para explicar el origen de estas substancias.—Teoría de Lewy.—Teoría de Delesse.—Teoría de D. Daniel de Cortázar.—Deficiencia, según el Sr. Calderón, de las teorías hidrotermales.—Teoría del Sr. Calderón: División de los lagos en salobres y de agua dulce. Resultados de la evaporación y del entarquinamiento. Comparación de los hechos que se verifican actualmente y los que han acaecido en las épocas geológicas. Intervalos de sequía que determinaron una gran evaporación. Explicación del por qué son tan comunes los restos fósiles de vertebrados. Concentraciones accesorias. Variados productos y aspecto especial que éstos presentan.—Agentes epigénicos.—Acción de las materias orgánicas. —Depósitos de azufre.—Procedencia de la sal común y de los sulfatos que se encuentran entre los sedimentos terciarios. Explicación dada por el Sr. Cortázar.—Origen triásico de los principales elementos, según el Sr. Calderón.—Conclusión.

597 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*La sal azul de Villarrubia de Santiago.*—ANALES DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., SERIE 2.ª, V (XXV): MADRID, 1896. Actas, págs. 18 á 21.

Sumario: Localidades españolas y extranjeras donde se presenta la variedad azul de la sal.—Caracteres del pigmento azul.—Teorías propuestas para explicar este colorido.—Opinión del Sr. Calderón referente á la posibilidad de que el color azul sea debido, análogamente á lo que sucede con el rojo, á una *piocianina*, producida por organismos rudimentarios.

598 —— *La sal común azul.*—LA NATURALEZA, VII: MADRID, 1896, págs. 494 y 495.

(Extracto del anterior.)

599 —— *Plagioclasas españolas.*—ANALES DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., SERIE 2.ª, V (XXV): MADRID, 1896. Actas, págs. 25 á 28.

Sumario: Plagioclasas conocidas al estado macroscópico en la Península: *Microlina* (Pola de Allande, Goiriz, Corme, Sierra de Guadarrama y Robledo de Chavela).—*Albita* (Hiendelaencina, Torre de Calaturco, en la provincia de Málaga).—*Oligoclasa* (Hiendelaencina, Avila, San Ildefonso, entre Zahara y el Gastor, en la provincia de Cádiz; Antequera, y Coripe, en la provincia de Sevilla).—*Labradorita* (provincia de Sevilla, y Almadén y Chillón, en la de Ciudad Real).—*Anortita* (Morón, Cabo de Gata y Mar Menor, en Cartagena).

600 Calderón (D. Salvador).—*Le bolide de Madrid.*—Le Naturaliste: París. Núm. 216, 1.° Marzo 1896.

601 —— *Explosion d'un bolide à Madrid.*—Bull. Soc. géol. de France, 3.ª serie, XXIV: París, 1896, págs. 117 á 120.

Sumario: Descripción del fenómeno.—Estado de la atmósfera.—Variaciones del barómetro.—Tiempo transcurrido desde el momento de la visión y la percepción del sonido.—Area de percepción del fenómeno.—Datos de diferentes localidades.—Sitios diversos en donde se han recogido fragmentos.—Clasificación del meteorito.

602 Campo y Mercadal (D. Francisco).—*Itinerario de los talayots de Ferrerias y San Cristóbal de Menorca.*—Revista de Menorca: Mahón, 1896, pág. 94.

603 —— *De los talayots.*—Revista de Menorca: Mahón, 1896, pág. 205.

604 Cañal (D. Carlos).—*Hallazgo en la necrópolis de La Cruz del Negro (Sevilla) de una punta de lanza de bronce* (?).—Anales de la Soc. esp. de Hist. nat., serie 2.ª, V (xxv): Madrid, 1896. Actas, pág. 58.

605 Capelle (M. Edouard), S. J.—*Note sur quelques découvertes préhistoriques autour de Segóbriga dans l'Espagne centrale* [Notas acerca de algunos descubrimientos prehistóricos (practicados) en los alrededores de (las ruinas de) *Segóbriga*, en el centro de España].—Anales de la Soc. esp. de Hist. nat., serie 2.ª, IV (xxiv): Madrid, 1895 (publicado en 1896), págs. 257 á 278, con 12 grabados en el texto.

(Véanse los núms. 97 y 160 de las «Notas bibliográficas» de los años 1894 y 1895).

Este fragmento del estudio del Sr. Capelle es el último de su interesante y concienzudo trabajo, que hemos reseñado á medida que se ha ido publicando. Comprende, como puede verse en el sumario que damos á continuación, la parte de antropología propiamente dicha, sosteniendo la tesis, ya enunciada por el docto jesuita, del canibalismo de los habitantes del antro explorado.

Sumario: Estudio de los huesos largos hallados. Signos de fractura intencional. Radio con un extremo carbonizado. Huesos femorales fracturados.—Examen de los cuatro cráneos enteros encontrados con muestras evidentes de heridas causadas por instrumento contundente.—Fragmentos de otros cráneos. Conclusiones.

606 Capelle (M. Edouard), S. J.—*La estación prehistórica de Segóbriga.*—Boletín de la Soc. esp. de excurs., III: Madrid, 1896, páginas 220 á 222 (en publicación). [Véase núm. 161, «Notas bibliográficas» de 1895.]

607 Castro y Pulido (D. José de).—*El bólido en Madrid.*—La Naturaleza, VII: Madrid, 1896, págs. 89 á 92, 137 á 142, 153 á 155, con un grabado en el texto y una lámina.

Sumario: Consideraciones generales.—Observación directa de los fenómenos que acompañaron á la caída del bólido.—Fragmentos recogidos.—Naturaleza de los mismos.—Dificultad de evaluar las dimensiones de los núcleos antes de la explosión.—Generalidades acerca de los meteoritos y de las estrellas fugaces.— Las rocas de los espacios siderales.—Clasificación de los meteoritos.—Meteoritos carbonosos. —Trayectoria del meteorito que hizo explosión el día 10 sobre Madrid.—Velocidad y resistencia vencida.—Cálculo de la altura á que debió estallar el bólido.—Opiniones de Herschel, Laplace, Chaldini y Meunier.—Sistema cosmogónico de Laplace, modificado por Faye.

608 Cohen (Prof. D. E.)—*Sobre el meteorito de Madrid.*—Boletín de la Institución libre de enseñanza, XX: Madrid, 1896, páginas 302 á 305.

Sumario: Fenómenos meteorológicos que acompañaron á la explosión.—Detalles de ésta.—Clasificación de los fragmentos recogidos. —Condritas.—Examen microscópico.—Elementos principales: olivi-

no, piroxeno rómbico y granos de masquelinita con doble refracción anormal.—Inclusiones dominantes: granos ferruginosos, cromita y poros gaseosos.—Presencia de los hierros niquelado y sulfurado.

609 Crohen (Prof. D. E.)—*Sobre el meteorito de Madrid* (traducido por D. Salvador Calderón de la revista *Mittheil. des naturwissench. lich. Ver. für New-Vorpommern and Rügen).*—La Naturaleza, VII: Madrid, 1896, págs. 435 á 437.

610 —— *Der meteorit von Guareña, Badajoz, Spanien*, 20 *Juli* 1892 [Acerca del meteorito caído en Guareña (Badajoz) el 20 de Julio de 1892].—Annalen des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums, XI: Viena, 1896, págs. 36 á 38.

Este estudio tiene por base el de los Sres. Calderón (D. Salvador) y Quiroga (D. Francisco). (Véase núm. 22, «Notas bibliográficas,» 1893.)

Sumario: Examen macroscópico.—Detalles de la observación microscópica: olivino, piroxeno rómbico, hierro niquelado (Nickeleisen).—Conclusiones.

611 Cotteau (M. G.)—*Descripción de los equinoides fósiles de la isla de Cuba*, adicionada por D. Justo Egozcue y Cia.—Boletín de la Com. del Mapa geol. de España, 2.ª serie, II (xxii): Madrid, 1895 (publicado en 1896), págs. 1 á 98.—29 láminas (*Salenia scutigera*, Munster sp., 1826. *Cyphosoma cubense*, Egozcue, 1895. *Codiopsis Arnaudi*, Cotteau, 1860. *Echinopedina cubensis*, Cotteau, 1881. *Echinoconus Lanieri*, Cotteau, 1881. *E. antillensis*, Cotteau, 1881. *Discoidea decorata*, Desor, 1842. *Laganum elongatum*, Egozcue sp., 1895. *Clypeaster rosaceus*, Linneo sp., 1735. *Cl. Parrae*, Desmoulins, 1837. *Cl. cubensis*, Cotteau, 1875. *Cl. antillarum*, Cotteau, 1875. *Cl. concavus*, Cotteau, 1875. *Cl. planipetalum*, Azpeitia, 1895. *Cl. lanceolatus*, Azpeitia, 1895. *Cl. Cotteaui*, Egozcue, 1895. *Cl. parvus*, Duchassaing, 1847. *Encope Ciae*, de Cortázar, 1880. *Echinoneus orbicularis*, Desor, 1846. *E. cyclostomus*, Leske. *Echinantus antillarum*, Cotteau, 1875. *Ech. parallelus*, Azpeitia, 1895. *Echinolampas semiorbis*, Guppy, 1866. *Echin. Castroi*, Cotteau, 1881. *Echin. lycopersicus*, Guppy, 1866. *Echin. Clevei*, Cotteau, 1895. *Echin. ovum-serpentis*, Guppy, 1866. *Asterostoma excentricum*, Agassiz, 1847. *A. cubense*, Cotteau, 1870. *A. Jimenoi*, Cotteau, 1870. *Hemiaster antil-*

lensis, Cotteau, 1881. *H. cubensis*, Cotteau, 1881. *H. Dewalquei*, Cotteau, 1881. *Brissus columbaris*, Lamark. *Brissopsis Jimenoi*, Cotteau, 1875. *Schizaster Scillae*, Agassiz, 1840. *Sch. Parkinsoni*, Agassiz, 1847. *Breyna cubensis*, Cotteau, 1875. *Macropneustes cubensis*, Cotteau, 1875. *M. Clevei*, Cotteau, 1875. *M. antillanus*, Cotteau, 1875).

612 Crespo y Lema (D. Manuel).—*Observación sobre lo publicado respecto al bólido de Madrid.*—La Naturaleza, VII: Madrid, 1876, págs. 105 á 107.

Sumario: El parte oficial del Real Observatorio Astronómico.—Informe del Instituto central meteorológico (suscripto por el señor Arcimis).—Variaciones sobre motivos del bólido (D. José de Echegaray).—Conferencia de un redactor de *Le Temps* con M. Meunier.

613 Chaves (D. Federico).—*Sobre las inclusiones de los cristales de cuarzo dispersos en las rocas epigénicas de Andalucía.*—Anales de la Soc. esp. de Hist. nat., serie 2.ª, V (xxv): Madrid, 1896, páginas 243 á 254.—Lám. VI.

Sumario: Teoría del Sr. Calderón acerca del *epigenismo ofítico*.—Estudio de los cuarzos epigénicos que se encuentran en la caliza eocena, en la magnesiana triásica, en las arcillas y margas abigarradas y en los yesos rojos.—Formas que ofrecen los cristales de cuarzo.—Analogías con los cuarzos del carbonífero.—Variedades de colorido.—Cantidad de materia colorante.—Naturaleza de ésta (productos úlmicos y carbonosos).—Proceso epigénico.—Reacciones químicas determinadas por huecos de pequeñas dimensiones en las caras.—Inclusiones sólidas: granos de zircón, de turmalina, de mica y de apatita.—Escasez y pequeñez de las inclusiones líquidas.—Inclusiones gaseosas.—Origen de los moldes negativos que contienen los cuarzos.—Hipótesis de Sorby.—Hipótesis de Boscha.—Observaciones del Sr. Chaves.

614 —— *Sobre una propiedad curiosa de la magnesita de Maro (Málaga).*—Anales de la Soc. esp. de Hist. nat., serie 2.ª, IV (xxiv): Madrid, 1895 (publicado en 1896). Actas, págs. 144 y 145.

Refiérese esta nota á un experimento practicado por el Sr. Chaves, y consiste en que, expuesta la magnesita de Maro á la temperatura del rojo, sumergiéndola después en agua fría, la porción peri-

férica toma aspecto alabastrado; si el agua en que se sumerge se acidula con ácido clorohídrico, se forma una substancia cristalina, que irradia del centro del núcleo á la periferia, disminuyendo la densidad de 2,32 á 2,06, así como su dureza.

615 CHAVES (D. FEDERICO).—*Contribuciones á la síntesis de los silicatos ferríferos por la vía húmeda.*—ANALES DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., SERIE 2.ª, IV (XXIV): MADRID, 1895 (publicado en 1896). Actas, págs. 157 y 158.

616 —— *Tenantita de Riotinto.*—ANALES DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., 2.ª SERIE, V (XXV). Actas, págs. 52 y 53.

617 DINKLAGE (L. E. VON).—*Stromversetzungen vor der Bucht von Biscaya, auf dem Dampferwege von Ouessant nach dem kap Finisterre* (Influencia de las corrientes de transporte inferior del golfo de Vizcaya sobre las rutas de los vapores desde Ouessant al cabo Finisterre).—ANNALEN HIDROGRAPH., XXIII: 1895 (publicado en 1896), páginas 427 á 439.

618 DOUVILLÉ (H.)—*Études sur les Rudistes. Hippurites de la Catalogne.*—MÉM. DE LA SOC. GÉOL. DE FRANCE (PALÉONT.): PARÍS, V, núm. 6, 1895, págs. 143 á 186.—Ocho láminas.

619 EGOZCUE Y CÍA (ILMO. SR. D. JUSTO).—*Adiciones á la descripción de los equinoides fósiles de la isla de Cuba, por M. G. Cotteau.*—BOLETÍN DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESPAÑA, 2.ª SERIE, II (XXII): MADRID, 1895 (publicado en 1896), págs. 1 á 98.—Veintinueve láminas (*Cyphosoma cubense*, Egozcue; *Laganum elongatum*, Egozcue; *Clypeaster planipetalum*, Azpeitia; *Cl. lanceolatus*, Azpeitia; *Cl. Cotteaui*, Egozcue; *Echinanthus parallelus*, Azpeitia, etc. Véase núm. 610).

620 FERNÁNDEZ (FR. JUSTO). — *La física antigua y la moderna* (Discurso pronunciado en el Real Monasterio del Escorial al inaugurarse el curso académico de 1895 á 1896).—LA CIUDAD DE DIOS, XLI: EL ESCORIAL, 1896, págs. 321 á 340, 429 á 439, 504 á 511 y 561 á 577.

El trabajo del docto agustino es un bosquejo histórico-crítico de los

principales descubrimientos verificados en las ciencias físicas desde los tiempos primitivos hasta nuestros días. El Sr. Fernández divide su oración en las siguientes partes, que pueden considerarse como otros tantos capítulos de su obra: *Física antigua:* 1.° Desde los tiempos primitivos hasta la desaparición de las bibliotecas de Alejandría. 2.° Desde esta fecha hasta la época del Renacimiento.—*Física de transición:* 1.° Segunda mitad del siglo xv y todo el siglo xvi. 2.° El siglo xvii. Y 3.° El siglo xviii.—*Física moderna:* Desde fines del siglo xviii hasta nuestros días.

Aun cuando la mayoría de las cuestiones tratadas por el Sr. Fernández no son de las que corresponden á los asuntos que comprenden estas «Notas bibliográficas,» comprendemos aquí su discurso por contener noticias referentes á gran número de naturalistas españoles.

621 FERNÁNDEZ (FR. JUSTO).—*Física antigua.*—MADRID CIENTÍFICO, V: MADRID, 1896, págs. 530 á 532.

Consiste este trabajo en una reproducción de lo dicho por el Sr. Fernández en el discurso á que se refiere la nota anterior, núm. 619, en sus dos partes primeras.

622 —— *Física moderna.*—MADRID CIENTÍFICO, V: MADRID, 1896, págs 547 á 550, 571 y 572. (Véase núm. 620.)

623 FERRA.—*Los talayots de Mallorca.*—BOL. DE LA SOC. ARQUEOLÓGICA LULIANA: PALMA DE MALLORCA, 1896.

624 FONT Y SAGUÉ (D NORBERTO).—*L'Espeleologia.*—LA RENAIXENSA: BARCELONA, 1896 (número del 18 de Octubre).

625 —— *L'Espeleologia en Catalunya.*—LA RENAIXENSA: BARCELONA, 1896 (número del 25 de Octubre).

626 GREDILLA (D. APOLINAR FEDERICO).—*Estudio petrográfico del meteorito de Madrid.*—ANALES DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., SERIE 2.ª, V (XXV): MADRID, 1896, págs. 223 á 242, con dos grabados en el texto y cuatro láminas.

Sumario: EXAMEN MACROSCÓPICO. Aspecto exterior de los diferentes fragmentos recogidos.—Costra.—Aspecto interior.—Estructura.—

Acción magnética.—Densidad.—Composición química.—EXAMEN MICROSCÓPICO. Preparación de la lámina. Composición mineralógica: *Parte metálica:* Scheibersita (fosfuro de hierro y níquel), Troilita (protosulfuro de hierro) y Cromita (hierro cromado). *Parte lapídea:* Olivino ó peridoto. Enstatita. Augita. Feldespato plagioclásico de oligoclasa. Condros.—Microestructura.—Clasificación. Necesidad de crear un grupo nuevo para el meteorito de Madrid entre los tipos *limerickita* y *chantonita*.

627 GREDILLA (D. APOLINAR FEDERICO).—*Etude pétrographique de la pierre meteorique tombée à Madrid le 10 février.*—COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACAD. DES SC., CXXII: PARÍS, 1896, págs. 1559 y 1560.

Ligero extracto de la Memoria de que damos cuenta en el número anterior (626).

628 —— *La masquelinita sin lugar fijo en las clasificaciones mineralógicas.*—LA NATURALEZA, VII: MADRID, 1896, págs. 462 á 464.

629 HAUSER (D. ENRIQUE).—*Sobre una causa probable de la explosión de los bólidos en la atmósfera terrestre.*—REVISTA MINERA, METALÚRG. Y DE INGENIER., SERIE C, XIV (XLVII): MADRID, 1896, páginas 107 y 108. || MADRID CIENTÍFICO, V: MADRID, 1896, pág. 171.

El ingeniero de Minas Sr. Hauser considera posible que la explosión sea debida al choque producido por la parte interna del bólido sobre la externa, retrasada en su movimiento por la resistencia que ofrece la atmósfera. Para resolver el problema determina el retraso que un bólido de un metro cúbico de volumen y un metro cuadrado de sección, debe experimentar durante una milésima de segundo, marchando á la velocidad de 50000 metros por segundo y estallando, como el de Madrid, á 70° sobre el horizonte, con un intervalo de 90″ entre el relámpago y el ruido de la explosión. El retraso en cuestión equivaldría á un choque interno, en el cual la energía desarrollada, de 2954.151500 quilográmetros, es suficiente para vencer la fuerza de cohesión de toda la masa del bólido.

630 KERGRODEN (M. DE).—*Mission scientifique du* Candau *dans le golfe de Gascogne* (Crucero científico á bordo del *Candau* en el gol-

fo de Vizcaya).—REVUE MARITIME ET COLONIALE, CXXVIII: PARÍS, 1896, págs. 448 á 460.

631 HERNÁNDEZ SANZ (D. F.)—*Notas arqueológicas acerca de algunos monumentos megalíticos de Menorca.*—REVISTA DE MENORCA, I, pág. 82.

632 HOYOS Y SÁINZ (D. LUIS DE).—*Artículos de Paleontología, Prehistoria y Antropología* (Del *Dic. enciclop. hispano-americano*, letra *S*, tomos XVIII y XIX): BARCELONA, Montaner y Simón.

633 LABAÑA (D. J. B.)—*Itinerario del Reino de Aragón.* [Obra impresa y publicada por la Excma. Diputación provincial de Zaragoza.]—Un vol. en 4.° marquilla de LXXI-218 páginas: ZARAGOZA, 1895-1896. [Biblioteca de escritores aragoneses.]

634 LAFFITE (D. ALFREDO DE).—*Por montes y valles.*—EUSKAL-ERRIÁ, XXXV: SAN SEBASTIAN, 1896, págs. 107 á 114.

635 LANDERER (D. JOSÉ J.)—*Las corrientes telúricas.*—LA ILUSTRACIÓN ESPAÑOLA Y AMERICANA, 1896, II: MADRID, pág. 278.

636 LARRAZET (M. M.)—*Notas estratigráficas y paleontológicas acerca de la provincia de Burgos.* (Traducción del SR. D. MARCIAL DE OLAVARRÍA.)—BOLETÍN DE LA COM. DEL MAPA GEOL DE ESPAÑA, 2.ª SERIE, II (XXII): MADRID, 1895 (publicado en 1896), págs. 121 á 143, con cinco grabados en el texto (cortes geológicos) y dos láminas [XXX y XXXI] (Especies nuevas de *Potamides*).

Sumario: Extremidad occidental del macizo siluriano de la cordillera celtibérica.—Terreno aquitánico del Castillo del Val.—Especies y variedades nuevas de *Potamides* del terreno aquitánico.

637 —— *Recherches géologiques sur la région orientale de la province d'Alava et de Logroño* (Investigaciones geológicas acerca de la región oriental de la provincia de Alava y de Logroño).—Un volumen en 8.° de 311 páginas y 3 láminas: PARÍS, 1896.

638 LAURR (M. FRANCIS).—*A New Spanish Coal-Bassin* (Cistierna, León) (Una nueva cuenca carbonífera española, Cistierna, pro-

vincia de León).—COLLERY GUARD, LXXI: LONDON, 1896, págs. 416 y 463.

639 LUDWIG SALVATOR (S. A. EL ARCHIDUQUE).—*Columbretes.*—Un volumen en folio marquilla: PRAGA, 1895 (publicado en 1896), 178 páginas, mapas y láminas aparte.

Esta es una de las varias obras con que S. A. el Archiduque Luis Salvador de Austria ha contribuído al más perfecto conocimiento de las islas mediterráneas. Contiene este trabajo: 1.° Cuadros referentes á la meteorología de la región. 2.° Una reseña litológica de las rocas que componen el suelo de las islas. 3.° Una ligera noticia de la fauna y de la flora de éstas. Y 4.° La descripción física de este pequeño grupo ó diminuto archipiélago situado en las aguas de la provincia de Castellón.

640 LUSCHAN (D. F. V.)—*Drei trepanirte Schädel von Tenerife* (Tres cráneos trepanados de Tenerife).—ZEITSCH. FÜR ETNOLOGIE, XXVII: BERLÍN.—Una lámina.

641 MAC RITCHIE.—*Zur Frage der Zwerg typen in den Pyreneen* (Acerca de la cuestión de la existencia de enanos en los Pirineos).—VERHANDL. DER BERLINER ANTH. GESELL., XXVIII: BERLÍN, 1896, pág. 537.

642 MACIÑEIRA Y PARDO (D. FEDERICO).—*Piedra oscilante de Samarugo.*—LA VOZ DE GALICIA (14 de Agosto de 1896).

643 MALLADA (D. LUCAS).—*Explicación del Mapa geológico de España. Sistemas cambriano y siluriano.*—MEMORIAS DE LA COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA: MADRID, 1896. Un vol. en 4.°, 515 páginas con 36 grabados intercalados en el texto.

Sumario: Cambriano. Generalidades.—Región Noroeste (Galicia, Astúrias, León y Zamora).—Región pirenáica (Guipúzcoa, Navarra, Huesca, Lérida, Gerona y Barcelona).—Región central (Avila, Guadalajara, Madrid, Salamanca, Segovia, Teruel y Zaragoza).—Región bético-extremeña (Cáceres, Ciudad Real, Córdoba, Badajoz, Jaén, Huelva, Salamanca y Sevilla).—Región pinebética (Almería, Granada, Málaga y Murcia.—Minerales: Siluriano. Generalidades.—Región Noroeste (León, Lugo, Orense, Oviedo, y Santander).—Región pire-

náica (Barcelona, Gerona, Guipúzcoa, Huesca, Lérida y Navarra).—Región mediterránea (Barcelona, Castellón, Gerona, Zaragoza y Valencia).—Región central (Burgos, Guadalajara, Logroño, Madrid, Salamanca, Segovia, Soria, Teruel y Zaragoza).—Región mariánica (Albacete, Badajoz, Cáceres, Ciudad Real, Córdoba, Huelva, Jaén, Sevilla y Toledo).—Minerales.

644 Margerie (M. Emm. de).—*Congrès géologique international. Catalogue des bibliographies géologiques, redigé avec le concours des membres de la Comission bibliographique du Congrès* (Congreso geológico internacional. Catálogo de las bibliografías geológicas, redactado con el concurso de los individuos de la Comisión de bibliografía del Congreso (Washington, 1891; Zurich, 1894).—Un vol. en 4.° de xx-735 págs.: París, 1896.

645 Marín (D. Diego).—*La Suiza andaluza. Crónica de una excursión á Sierra Nevada.*—Boletín de la Sociedad geográfica de Madrid, XXXVIII: Madrid, 1896, págs. 177 á 209.

Sumario: Consideraciones preliminares.—Cerro de San Antón el Viejo.—Terreno entre la fuente de los Castaños y los llanos del Purche.—La laguna de las Yeguas; origen del río Dilar; su forma y dimensiones; rocas en las que está formada.—La Carrigüela.—El Picacho de Veleta.—Nacimiento del río de Tajos Colorados.—Laguna de Rioseco.—Los Lagunillos.—La Laguna Larga.—Laguna de la Caldeta.—La Calderila.—Laguna del Majano.—Consejas y tradiciones.—El Mulhacén ó Muleyhacén. Gea, flora y fauna.—La isla de Cañavate, en el río Nacete.—El barranco de la Porqueira, Pampaneira y el río Capileira.—Orgiva y Lanjarón.—Cuadro de altitudes observadas en la excursión.—Bibliografía de Sierra Nevada.

646 Martín (K.)—*Ueber tertiäre Fossilien von den Philippinen* (Acerca de los fósiles terciarios de Filipinas).—Samml. des geol. Reichs-Museums, núms. 21 *b* y 22: Leiden, pág. 51.

647 Martínez y Núñez (Fr. Zacarías).—*La antropología moderna.*—La Ciudad de Dios, XXXIX: El Escorial, 1896, págs. 241 á 250, 503 á 513. || XL, 1896, págs. 331 á 340. || XLI, 1896, págs. 172 á 181, 480 á 489.

Esta serie de artículos es continuación de la que reseñamos en las «Notas bibliográficas» de 1895 con el núm. 187.

Sumario: Equivocaciones de los naturalistas en la clasificación de las especies fósiles.—Ensayos practicados para explicar el encadenamiento de la serie animal.—Ausencia ó no existencia de variaciones observadas que dan pruebas evidentes de un cambio radical de especie á especie.—Opiniones de los escritores contemporáneos Delage, Reiwald, Guillemet y Nadaillac acerca del transformismo.—La lucha por la existencia.—La adaptación al medio y á las condiciones de existencia. La selección.—Las variaciones individuales.

648 Merino (Excmo. Sr. D. Miguel).—*Ejemplares del meteorito caído en Madrid el 10 de Febrero de* 1896.—Anales de la Soc. esp. de Hist. nat., serie 2.ª, V (xxv): Madrid, 1896. Actas, págs. 31 y 32.

Los ejemplares presentados por el Sr. Merino fueron recogidos en la carretera de Vallecas, y todos presentaban la superficie externa cubierta por una especie de barniz negro rojizo, siendo las superficies de fractura de un color gris verdoso y aspecto térreo. Según los datos reunidos en el Observatorio astronómico, opinaba el Sr. Merino que la descarga debió verificarse entre Vallecas y la cuenca alta del arroyo Abroñigal.

649 —— *Sur le bolide du 10 fevrier de* 1896 (Acerca del bólido del 10 de Febrero de 1896).—Comptes rendus des séanc. de l'Acad. des Sc., CXXII: París, 1896, pág. 683.

Sumario: Descripción del fenómeno.—Area de observación.—Peso de los fragmentos recogidos por el Observatorio astronómico de Madrid.

650 Meunier (D. Estanislao).—*Geologia de los meteoritos.*—La Ilustración Española y Americana: Madrid, 1896, I, págs. 290 y 291.

Sumario: Generalidades.—Divisiones de los meteoritos. Homogéneos y heterogéneos. Pétreos, metamorfoseados, epigénicos y volcánicos.—Necesidad de establecer una cronometria para el examen de los meteoritos.—Series de accidentes por los cuales los astros se reducen á fragmentos.—Teoria de Laplace.—Transformaciones sucesivas de los planetas.—Consecuencias de la evolución sideral.—Aplicaciones de esta última á la Tierra y á la Luna.—Corpúsculos planetarios que se hallan entre las órbitas de Marte y de Júpiter.—

Origen probable de estos asteroides y sitios que debió ocupar en el sistema solar el planeta de que son restos.

651 MEUNIER (M. STANISLAS).—*Physique du globe. A propos du récent bolide de Madrid* (Física terrestre. Observaciones con motivo del reciente bólido caído en Madrid).—REVUE SCIENTIFIQUE, 4.ª SERIE, V: PARÍS, 1896, págs. 577 á 586, con siete grabados intercalados en el texto.

La nota del Sr. Meunier no es otra cosa que el extracto de una conferencia dada en el gran anfiteatro del Museo de Historia Natural de París, en la que después de relatar las noticias que se tenían de la caída del bólido de 10 de Febrero, hizo curiosas observaciones, tanto acerca de otros sucesos de la misma índole, como respecto á los fenómenos químicos que se desarrollan en el interior de la masa de los cuerpos meteóricos.

Sumario: Descripción del fenómeno.—Area de observación.—Detalles suministrados por el Sr. Mac-Pherson.—Reseña de los accidentes meteorológicos que han acompañado á las caídas de algunos meteoritos.—Ideas que se han tenido en diversas épocas acerca de los bólidos.—Causas principales del especial aspecto de las piedras meteóricas.

652 —— *Examen sommaire de la météorite tombée à Madrid* (Sumario examen del meteorito caído en Madrid).—COMPTES RENDUS DES SÉANC. DE L'ACAD. DES SC., CXXII: PARÍS, 1896, pág. 641.

Según M. Meunier, los caracteres de los ejemplares recogidos por el Sr. Mac-Pherson coinciden con los de la roca llamada *Chantonita*, y especialmente con los fragmentos de bólido caídos el 3 de Febrero de 1882 en Mois (Transilvania) y el 7 de Abril de 1887 en Lalitpur (India inglesa).

653 MEYER (DR. HANS).—*Die insel Tenerife Wanderungen in canarischen Hoch und Tiefland* (La isla de Tenerife: excursiones por las montañas y valles canarios).—Un volumen en 4.º: LEIPZIG, 1896, págs. VIII-328, con mapas y grabados en el texto.

654 —— *Die insel Tenerife und ire Bewohner* (La isla de Tenerife y sus habitantes).—GEOGRAPH. ZEITSCHR., I: BERLÍN, 1895, páginas 556 á 580.

655 MONTENEGRO (D. ANTONIO).—*El bólido en el laboratorio de la Escuela de Minas.*—MADRID CIENTÍFICO, V: MADRID, 1896, páginas 89 y 90.

Sumario: Observaciones del Sr. Montenegro acerca de los fenómenos que acompañaron á la explosión del aerolito caido en Madrid el 10 de Febrero, efectuadas en la parte alta de la finca «Las Pequeñas» ó «Asilo de San José,» en término de Carabanchel Alto.

656 MONTI (D. J. JENARO).—*Fenómenos cósmicos. Noticia detallada de los bólidos caidos en España.*—LA ILUSTRACIÓN ESPAÑOLA Y AMERICANA, 1896, I: MADRID, págs. 98 á 102.

Sumario: Teorías propuestas para explicar las caídas de los bólidos sobre la superficie terrestre.—Piedras meteóricas caídas en Aragon (1300), en Roa (1438), en Aragón (1520), en Barcelona (1704), en Sigena (1773), en Berlanguilla (1811), en Torrecilla del Campo (1825), en Oviedo (1850), en Nules (1851), en Oviedo (1856), en Molina de Murcia (1858), en Cañete (1861), en Sevilla (1862), en Cangas de Onís (1866), en Murcia (1870) y en Madrid (1896).

657 NEUFRILLE (M. E. A. DE).—*Aluviones auríferos de la provincia de León.*—REVISTA MIN., METAL. Y DE INGENIER., SERIE C, XIV (XLVII): MADRID, 1896, págs. 191 y 192.

El artículo del Sr. Neufrille, propietario de una patente para la aplicación de un procedimiento de extracción del oro y la plata de los aluviones, describe muy someramente los depósitos auríferos de las inmediaciones de los ríos Sil y Duerna, sin aportar datos nuevos á los ya conocidos de antiguo, ni refutar los numerosos errores que como artículo de fe corren por entre los naturales explotadores de aquella comarca, tratando sólo de llamar la atención acerca de la conveniencia de beneficiar en grande las masas diluviales que se creen auríferas.

Sumario: Aspecto general. *Yacimiento de las Médulas:* Labores romanas. Contenido en oro. Sistemas posibles de beneficio.—*Yacimientos del valle del Duerna:* Explotación antigua. Trabajos modernos. Contenido en oro.

658 NICKLÉS (M. RENÉ).—*Sur les terrains secondaires des provinces de Murcie, Almeria, Grenade et Alicante (Espagne).* [Acerca de los terrenos secundarios de las provincias de Murcia, Almería, Gra-

nada y Alicante (España)] —COMPTES RENDUS DES SÉANC. DE L'ACAD. DES SC., CXXII: PARÍS, 1896, págs. 550 á 553.

Sumario: Sistemas que han seguido las dislocaciones orogénicas en la zona denominada *subbética* por los Sres. Bertrand y Kilian.— Analogía con la llamada red ortogonal de Francia.—Serie estratigráfica entre la sierra Sagra (NE. de la provincia de Granada) y la provincia de Alicante. Considera representados los tramos siguientes, en cada uno de los cuales señala los principales fósiles encontrados y someramente la composición geognóstica: *Serie liásica. Sinemuriense, Charmoutiense, Toarcense, Bajocense. Jurásico superior. Berriasiense. Cretáceo inferior. Neocomiense, Barremiense. Cretáceo superior.* Problemas que ofrece el estudio del cretáceo en esta región.

659 NOLAN (M. H.)—*Rasgos generales de la estructura geológica del archipiélago balear* (Traducción de D. RAFAEL SÁNCHEZ LOZANO).— BOL. DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESPAÑA, 2.ª SERIE, II (XXII): MADRID, 1895 (publicado en 1896), págs. 101 á 120, con seis grabados en el texto (croquis geológico-estratigráficos de las islas de Menorca, Mallorca, Cabrera, Ibiza y Formentera).

660 ORIOL (D. ROMÁN).—*Minas de oro del Duerna, en la provincia de León.*—REVISTA MIN., METAL. Y DE INGEN., SERIE C, XIV (XLVII): MADRID, 1896, págs. 197 á 199, 208 y 209.

Sumario: *Topografía de la zona aurífera:* Cuenca del río Duerna. Cuenca del río Eria. Cuenca del río Cabrera. Cuenca del río Burbia.—Ventajas de la cuenca del Duerna.—*Geología de la zona aurífera:* Diluvium: caracteres esenciales, composición.—Aluviones modernos.—Hipótesis del Sr. Oriol respecto á que la presencia del oro en los conglomerados diluviales es debida, en gran parte, á fenómenos químicos verificados en el seno de las aguas donde se sedimentaron los bancos detríticos.—Abundancia de ejemplares de hematites parda y roja.—*Explotación:* Sistema más conveniente.—*Apéndice:* Capítulo IV del libro XXXIII de la *Historia Natural de Plinio,* traducida por G. de Huerta.

661 PALACIOS (D. PEDRO).—*Ofitas de la provincia de Navarra.*— BOL. DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESPAÑA, 2.ª SERIE, II (XXII): MADRID, 1895 (publicado en 1896), págs. 173 á 247, con 16 grabados en el texto (cortes geológicos).

Sumario: Generalidades.—Enumeración y detalles geográficos de los diferentes asomos ofíticos en Navarra.—*Detalles:* Ofitas de Olagüe y del monte Arcequi. Isleos de Lizasa. Fajas de Lanz. Ofita del puerto de Velate. Asomo de la regata Arbuz. Zonas de ofita entre Garzain y Errazu. Mancha de Elizondo y Lecaroz. Isleos de la regata de Echaide, de Iñarbeguí, Izpeguí y Bozate. Mancha ofítica al NO. de Maya. Mancha de Urdax. Asomos ofíticos de Vera. Ofita de Atermin. Faja de Gaztelu y Doñamaría. Zonas de Urroz, de Erasun y Saldias. Entre Leiza y Acero. De Santisteban á Ituren. Faja de Zubieta. Mancha ofítica á poniente de Ezcurra. Asomos entre Leiza y Ollín. Cumbre de la sierra de Ulzama. Monte Navartazu. Faja al N. de Elzaburu. Monte Ardáiz. Cercanías de Igoa. Asomo de Beruete. Ofitas del valle de Imoz. Inmediaciones de Aldaz. Monte Oztio, al NO. de Lecumberri, Lete y Atondo. Ofitas de Val-de-Ollo. Faja de Salinas de Oro. Isleos ofíticos de Estella, Lácar, Lorca, Mañera y Cirauqui, y en los alrededores de Fitero.—Resumen y deducción.

662 Peña (D. Luis de la).—*Una explosión atmosférica.*—Madrid Científico, V: Madrid, 1896, pág. 73.

Detalles de los fenómenos que acompañaron á la explosión del aerolito caído en Madrid el 10 de Febrero de 1896, observados por el Sr. Peña desde las afueras de Colmenar de Oreja.

663 Puig y Larraz (D. Gabriel).—*Cavernas y simas de España.* —Boletín de la Com. del Mapa geol. de España, 2.ª serie, I (xxi): Madrid, 1894 (publicado en 1896), págs. 1 á 392.

664 —— *Catálogo geográfico y geológico de las cavidades naturales y minas primordiales de España.*—Anales de la Soc. esp. de Hist. nat., serie 2.ª, V (xxv): Madrid, 1896, págs. 255 á 272 (en publicación).

665 Rein (Dr. J. J.)—*Observaciones sobre Sierra Nevada.*—Boletín de la Institución libre de enseñanza, XX: Madrid, 1896, páginas 207 á 211.

Sumario: Límites de la región estudiada.—Puntos culminantes.—Composición petrográfica general.—Fenómenos geogénicos y orogénicos.—Hidrografía.—Origen del Genil en la Laguna Larga, y no en el Corral de Veleta.—Clima.—Conveniencia del establecimiento de

un Observatorio meteorológico en un punto elevado de la Sierra.—Vegetación espontánea y cultivos existentes.

666 RODRÍGUEZ MOURELO (D. JOSÉ).—*Lo que contiene una esmeralda.*—LA ILUSTRACIÓN ESPAÑOLA Y AMERICANA: MADRID, 1896, 2.°, páginas 187 á 190.

Sumario: Consideraciones generales.—Nuevos estudios referentes á la composición de la esmeralda y el berilo.—Colorido de estos minerales por el óxido de cromo.—Obtención del glucinio metálico y de su carburo.—Minerales accidentales encontrados por Lebeau en las esmeraldas.—Existencia del fluor en la masa de esta especie mineral.—Hipótesis que explican la presencia del fluor y sirven para darse cuenta de la generación de las esmeraldas.

667 SANZ DE DIEGO (D. MAXIMINO).—*Ejemplares del meteorito caído en Madrid el* 10 *de Febrero de* 1896.—ANALES DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., SERIE 2.ª, V (XXV): MADRID, 1896. Actas, pág. 32.

El fragmento presentado á la Sociedad por este señor fué recogido en las inmediaciones del Puente de Vallecas.

668 SANTIAGO Y GÓMEZ (D. JOSÉ).—*Historia de Vigo y su comarca.*—Un vol. en 4.° de 604 páginas: MADRID, 1896 (los tres primeros capítulos).

669 SCHRADER (M. F.)—*Sur l'etendue des glaciers des Pyrénées* (Acerca de los heleros en los Pirineos).—ANN. CLUB ALP. FRANC., XXI, págs. 403 á 423.

670 SCHRUBSALL (M. F. C.)—*Crania from Teneriffe* (Cráneos de la isla de Tenerife).—PROCEEDINGS OF THE CAMBRIDGE PHILOSOPH. SOC., IX, 1896, pág. 154.

Estudio acerca de 93 cráneos (54 de hombres y 39 de mujeres), y de unos 200 huesos largos de antiguos guanches, que ha dado por resultado un índice cefálico de 76,8 para los hombres y 78,1 en las mujeres. La talla deducida del examen de los huesos largos por el método Manouvrier es, por término medio, de 1^{m},64 (hombres) y 1^{m},55 (mujeres). En estos restos se distinguen cuatro razas distintas: la más numerosa debía de ser grande, rubia, mesaticéfala y de

cara ancha, y las otras tres por el orden de su mayor frecuencia; otra rubia dolicocéfala, una morena braquicéfala y la semita.

671 Solano y Eulate (D. José María, Marqués del Socorro).—*Ejemplar del meteorito caído en Madrid el 10 de Febrero de 1896.*—Anales de la Soc. esp. de Hist. nat., serie 2.ª, V (xxv): Madrid, 1896. Actas, pág. 32.

El fragmento presentado á la Sociedad por el Sr. Solano, y que indudablemente procede de una piedra meteórica, fué recogido al final del barrio de Salamanca, cerca del Hipódromo.

672 Soraluce (D. Ramón).—*Visita á San Miguel de Excelsis y excursión por la Sierra de Aralar.*—Euskal-Erriá, XXV: San Sebastián, 1896, págs. 118 á 123.

Contiene una descripción de la sima *La Cisterna*, en la sierra de Aralar.

673 Spencer (J. W.)—*Geographical evolution of Cuba* (Evolución geográfica de la isla de Cuba).—Bull. of the geol. Soc. of America, VII: Rochester, 1895 (publicado en 1896), págs. 67 á 94, con 15 grabados.

Sumario: Topografía general (fig. 1. Mapa de la isla y sección del valle ó cañón del río Caburi).—Hidrografía litoral.—Cimentación geológica.—*Formaciones metamorfoseadas.*—*Formaciones hipogénicas.*—*Cretáceo.* Datos geológico-locales: Región de Trinidad, región de Cienfuegos, región de la Habana (fig. 3. Corte á lo largo del ferrocarril de la costa oriental de la bahía de la Habana).—Relieve geográfico del período cretáceo.—*Eoceno y Mioceno.* Datos geológico-locales: Región de Matanzas (figs. 4 y 7. Sección á lo largo del cañón de Yumurí y Pan de Matanzas visto por el Sur).—Región de la Habana, región de Sagua la Grande, región de Cienfuegos, región de Trinidad (fig. 5. Cordillera de la costa).—Relieve geográfico del período terciario.—*Plioceno.*—Formación de Matanzas (fig. 6. Vista de la terraza á la entrada de la bahía de Jagua ó Sagua).—Relieve orográfico del período plioceno.—*Pleistoceno.* Formación de Zapata. —Relieve geográfico del período pleistoceno (figs. 9 y 10).—Terrazas, cuevas marinas y arrecifes.—Costa Norte de la isla (figs. 7 y 8). —Costa Sur (fig. 2).—Calizas coralinas modernas ó arrecifes.—Al-

gunos casos de erosión.—Puertos.—Bahía de Yumurí (figs. 12 y 13).—Cavernas.—Conclusión: Cuadro de la sucesión de los terrenos geológicos en la isla de Cuba.

674 STUART-MENTEATH (D. P. W.)—*El secreto de los Pirineos.*—REVISTA MINERA, METAL. Y DE INGEN., SERIE C, XIV (XLVII): MADRID, 1896, págs. 297 á 300.

675 —— *Sur le mode de formation des Pyrenées* (Acerca de la manera como se formaron los Pirineos).—COMPTES RENDUS DES SÉANC. DE L'ACAD. DES SC., CXXIII: PARÍS, 1896, págs. 619 á 621, 712 y 713.

Sumario: Ammonítidos aptenses encontrados por el Sr. Stuart-Menteath en las pizarras de Lourdes, clasificadas actualmente como cambrianas.—Diversos lugares cretáceo-fosilíferos de la parte francesa, considerados como pertenecientes á estratos del grupo primario.—Espesor del cretáceo inferior entre Alsasua y Tolosa y en Eaux-Chaudes.—Zona de actividad volcánica en los Pirineos durante el periodo cretáceo.—Basaltos de Olot y Castellfollit.

676 TEXIDOR (D. PABLO).—*La cova fonda (Vilabella).*—BULL. DEL CENTRE EXCURS. DE CATALUNYA: BARCELONA, 1896, pág. 131.

677 THOULET.—*Observations océanographiques faites pendant la campagne du* Candau *dans le golfe de Gascogne* (Observaciones oceanográficas hechas durante la campaña del *Candau* en el golfo de Vizcaya).—COMPTES RENDUS DES SÉANC. DE L'ACAD. DES SC., CXXII: PARÍS, 1896, págs. 755 á 757.

678 TORRES CAMPOS (D. RAFAEL).—*La geografía en* 1895. *Memoria sobre el sexto Congreso internacional de Ciencias geográficas celebrado en Londres.*—BOLETÍN DE LA SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE MADRID, XXXVIII. || COLECCIÓN GEOGRÁFICA: MADRID, 1896, pliegos 1 á 11 (en publicación).

Aun cuando todos los asuntos reseñados por el Sr. Torres Campos no entran en el cuadro que nos hemos señalado para estas «Notas bibliográficas,» creemos de indudable utilidad el conocimiento de los puntos siguientes, por ser unos puramente geológicos y otros de aplicación necesaria al género de estudios que comprendemos en nuestras relaciones.

Proyectos, discusiones y acuerdos referentes al trazado de un mapa

general de la Tierra en escala de 1 : 1.000000.—Proyecto de construcción de un globo terrestre con relieve, en escala de 1 : 100000, del Sr. Elíseo Reclus. Ventajas é inconvenientes.—Relieve de superficie convexa con alturas proporcionales, del Sr. César Pomba; su utilidad para el estudio de la geografía física; opinión del Profesor A. Penk.—Determinación de las longitudes terrestres por la fotografía.—Aplicación de la fotografía al levantamiento de planos, á los reconocimientos rápidos del terrerro y á la oceanografía. Conferencias de Laussedat en el Museo de Historia Natural de París. Aplicación del procedimiento fotográfico por el Sr. Thoulet.—Mapas etnográficos del Sr. V. van Haardt.—Morfología de la superficie terrestre. Cambios de la forma: formas fundamentales; grados de unidades; agentes modificadores. Clasificación.—Cuadro de las relaciones genéticas de las seis formas geomórficas fundamentales (llanura, escarpe, valle, monte, concavidad y caverna).—Estado presente de los estudios oceanográficos: Bibliografía y trabajos recientes; nuevos horizontes de investigación geológico-paleontológica.—Estado actual de la limnología.—Trabajos recientes acerca de la glaciología.—Observaciones sobre Sierra Nevada; discurso del Profesor J. J. Rein. (Véase núm. 665.)

679 VEGA (D. JOSÉ).—*Hallazgo de una punta de lanza de cobre en la necrópolis de La Cruz del Negro, término de Carmona, provincia de Sevilla.*—LA ANDALUCÍA: SEVILLA, 20 de Febrero de 1896. || ANALES DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., SERIE 2.ª, V (XXV): MADRID, 1896. Actas, pág. 58.

680 VIDAL Y CARETA (D. FRANCISCO).—*Algo de la isla de Cuba. Sus rocas y sus fósiles.*—LA NATURALEZA, VII: MADRID, 1896, páginas 396 á 399, 413 á 416, con dos grabados en el texto.

681 —— *Historia de las razas humanas que han ido poblando sucesivamente la isla de Cuba.*—LA NATURALEZA, VII: MADRID, 1896, págs. 450 á 452, 467 á 469, 479 y 480, 498 y 499, 512 á 514, 547 y 548, 573 y 574 (en publicación).

Sumario: Razas humanas que hubo en la isla de Cuba antes de su descubrimiento por Colón.—Desde el descubrimiento de la isla hasta la importación de la raza negra.

INDICE GEOGRAFICO

PROVINCIAS

REGIONES

ÍNDICE

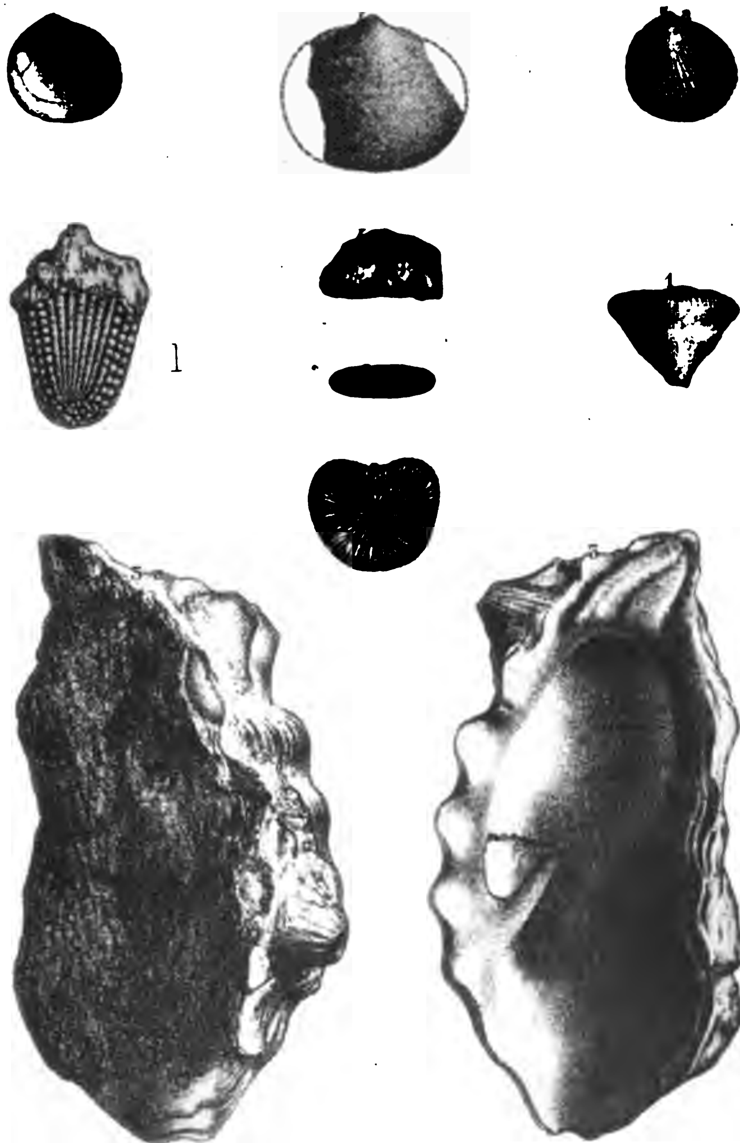
DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE TOMO

Páginas.

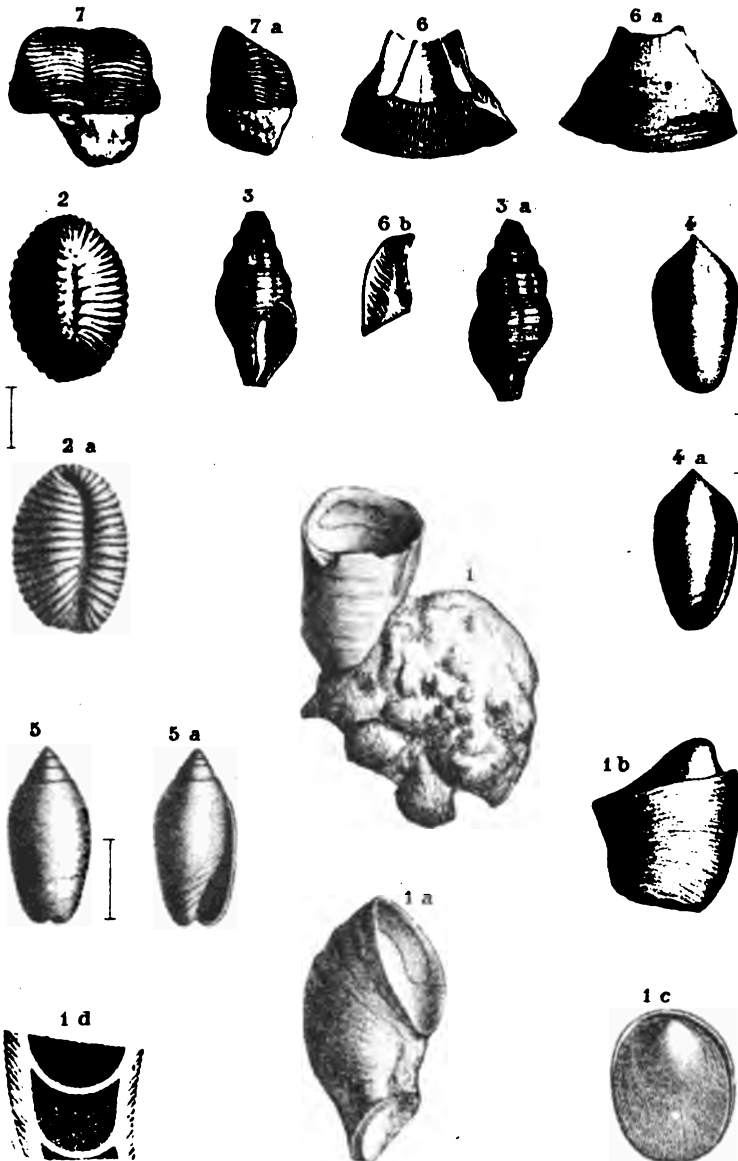
ÍNDICE

DE LAS LÁMINAS CONTENIDAS EN EL TOMO III (2.ª SERIE)

FÓSILES DE LA GRAN CANARIA

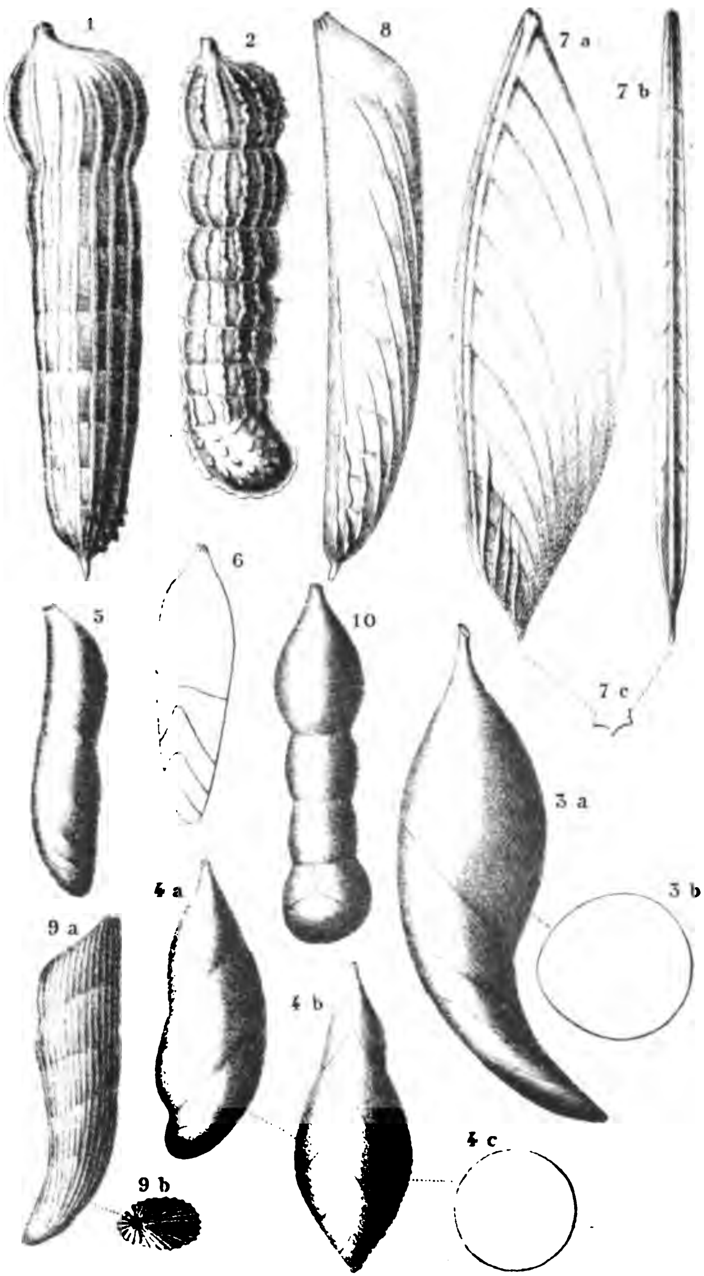


FÓSILES DE LA GRAN CANARIA



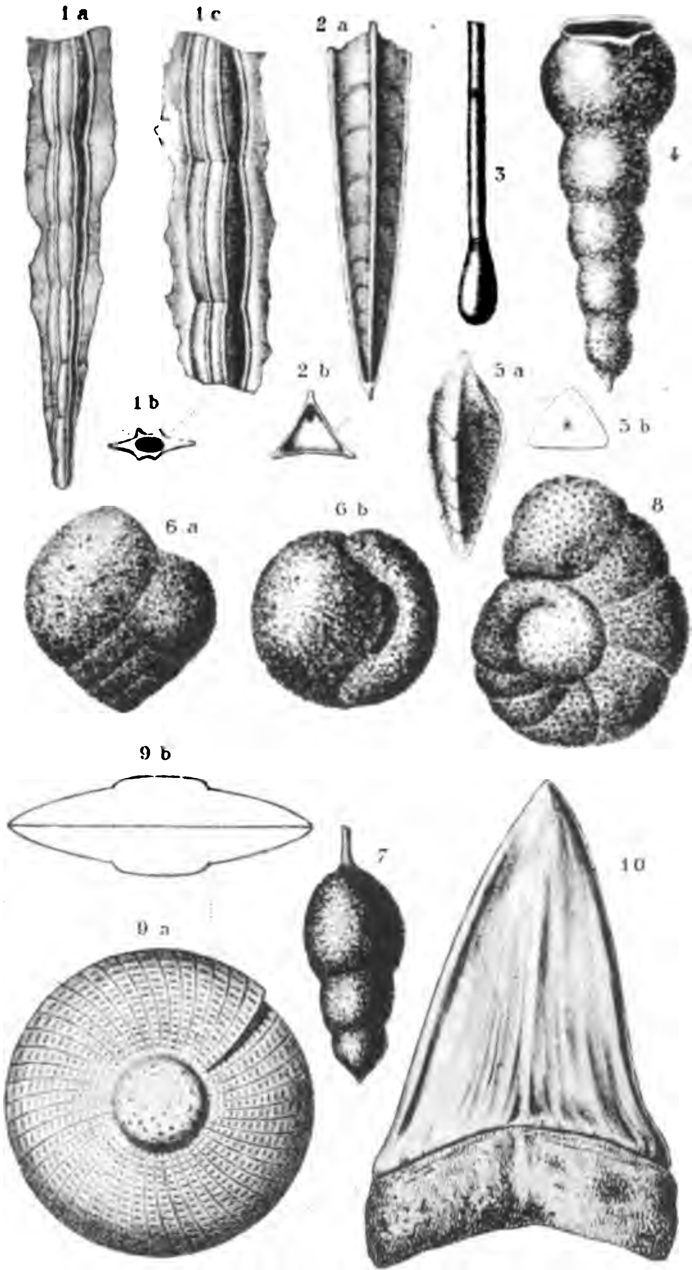
Lit. y Fotot.ª Mateu.

FORAMINÍFEROS DEL PLIOCENO
de Garrucha.



Lit. y Fotot.ª Mateu.

FORAMINÍFEROS DEL PLIOCENO
de Garrucha.



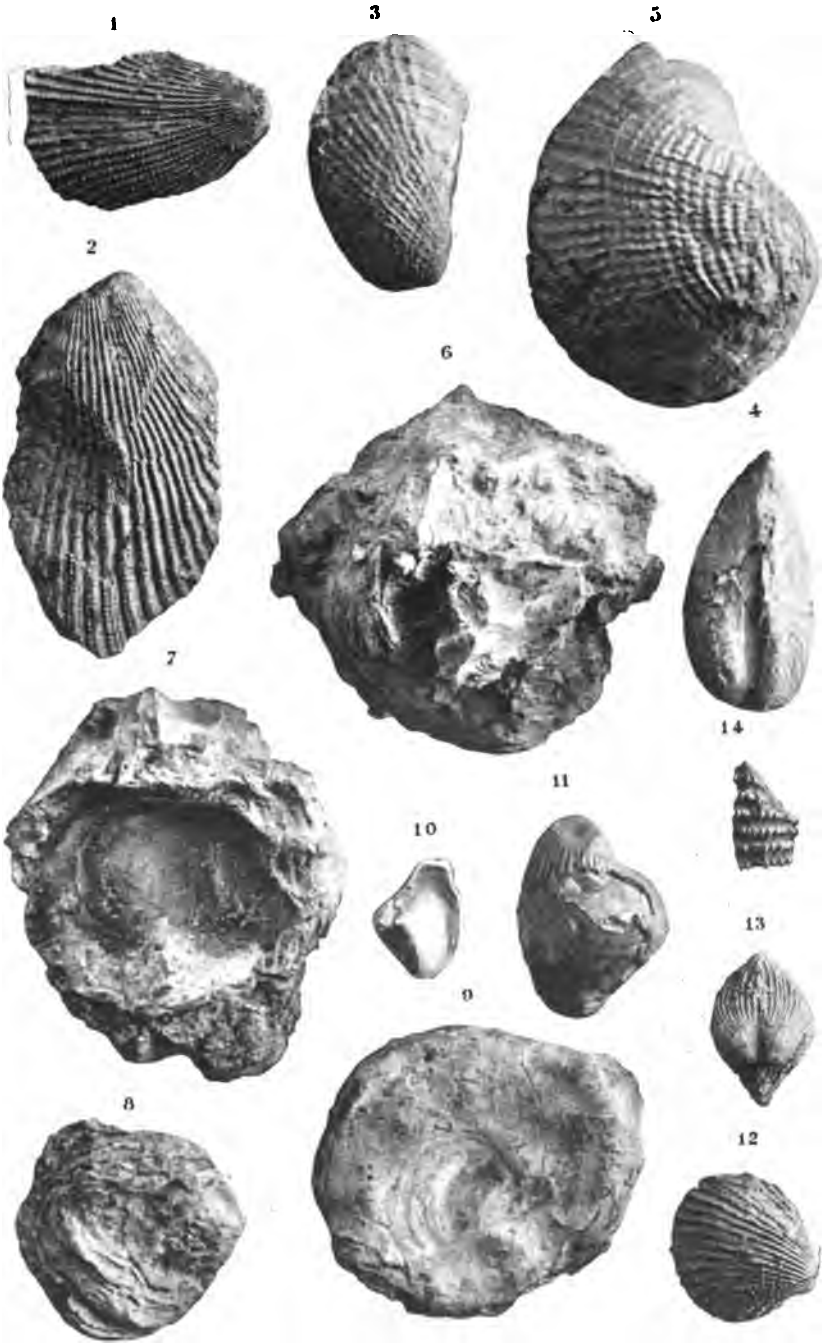
Lit. ... Mateu.

HUEVOS FÓSILES ENCONTRADOS
en Cevíco de la Torre.



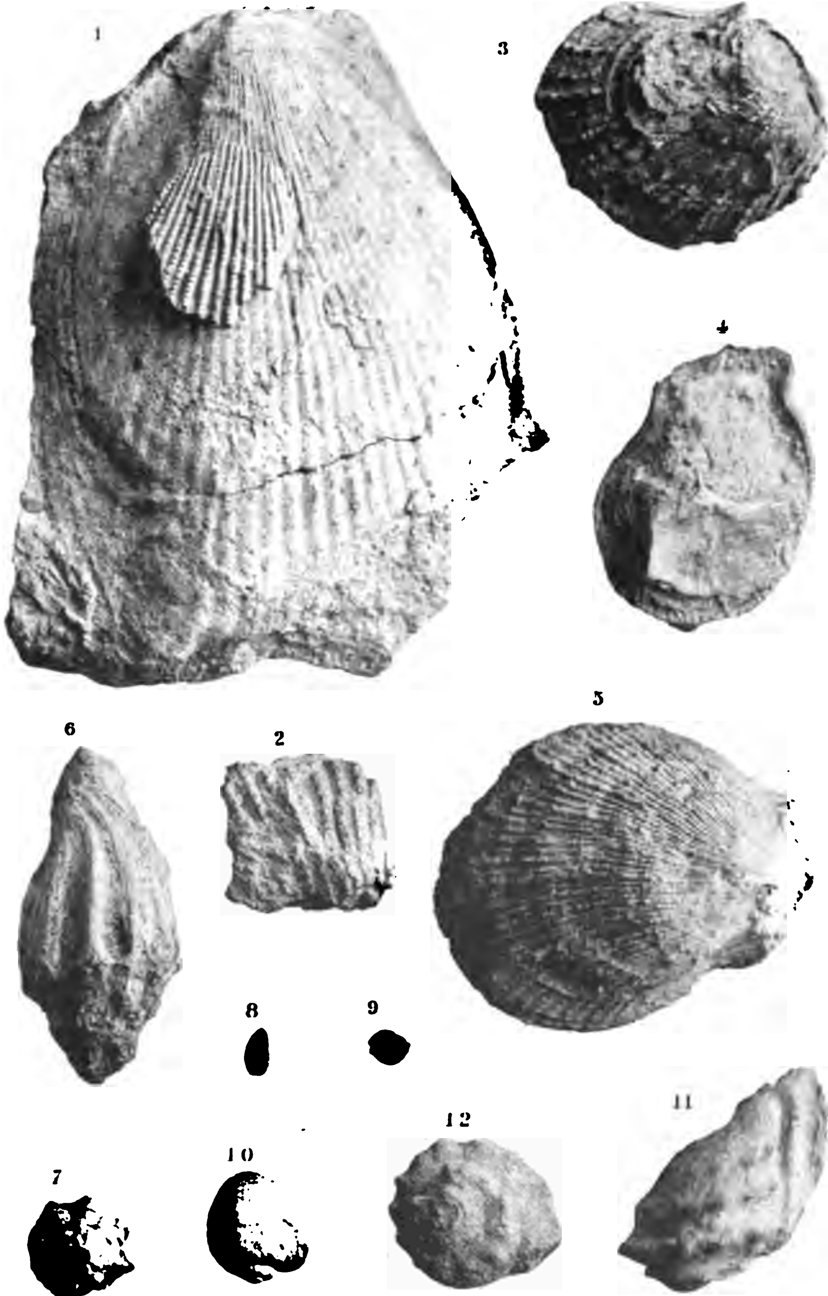
Lit. y Fotot.ª Mateu

MOLUSCOS EOCENOS
DEL PIRINEO CATALÁN.



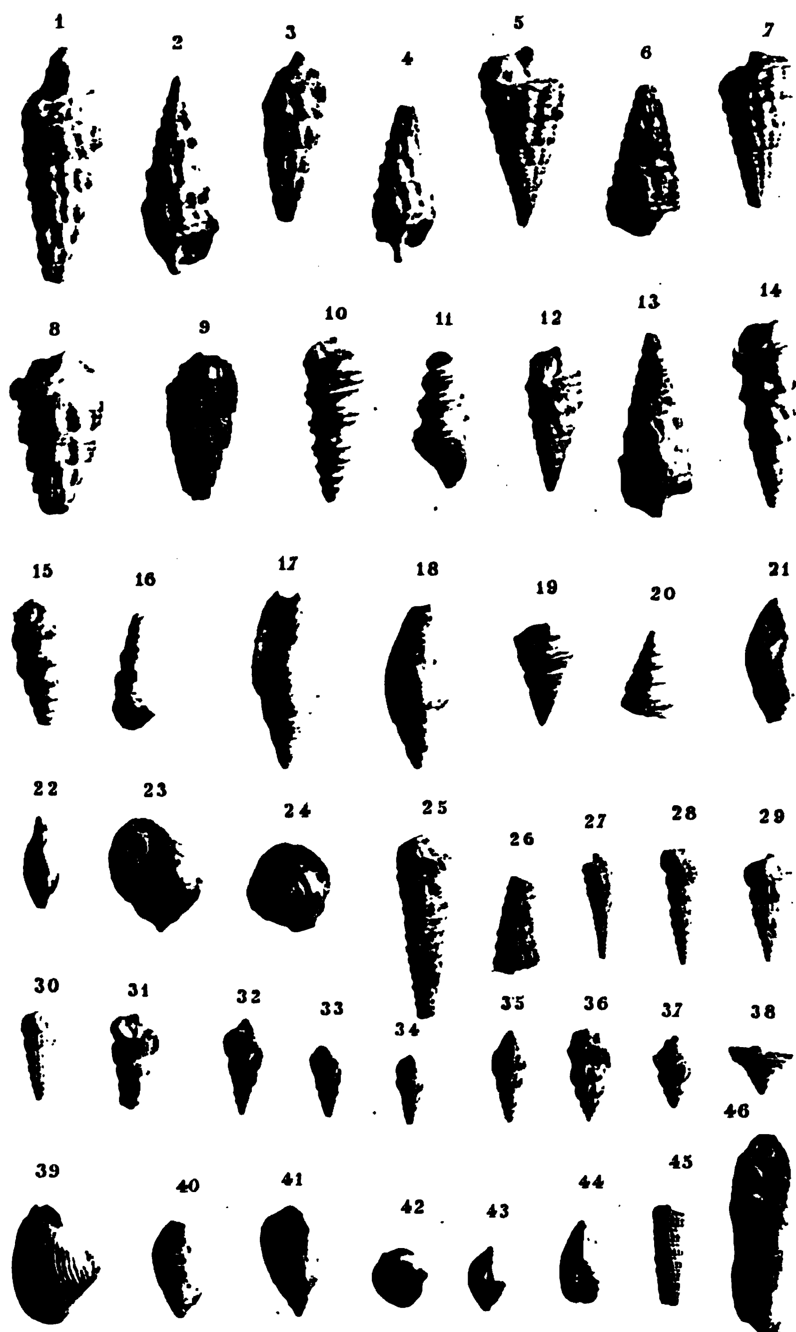
Fot.ª Samsot y Missè H.ºs Barna.

MOLUSCOS EOCENOS
DEL PIRINEO CATALÁN.



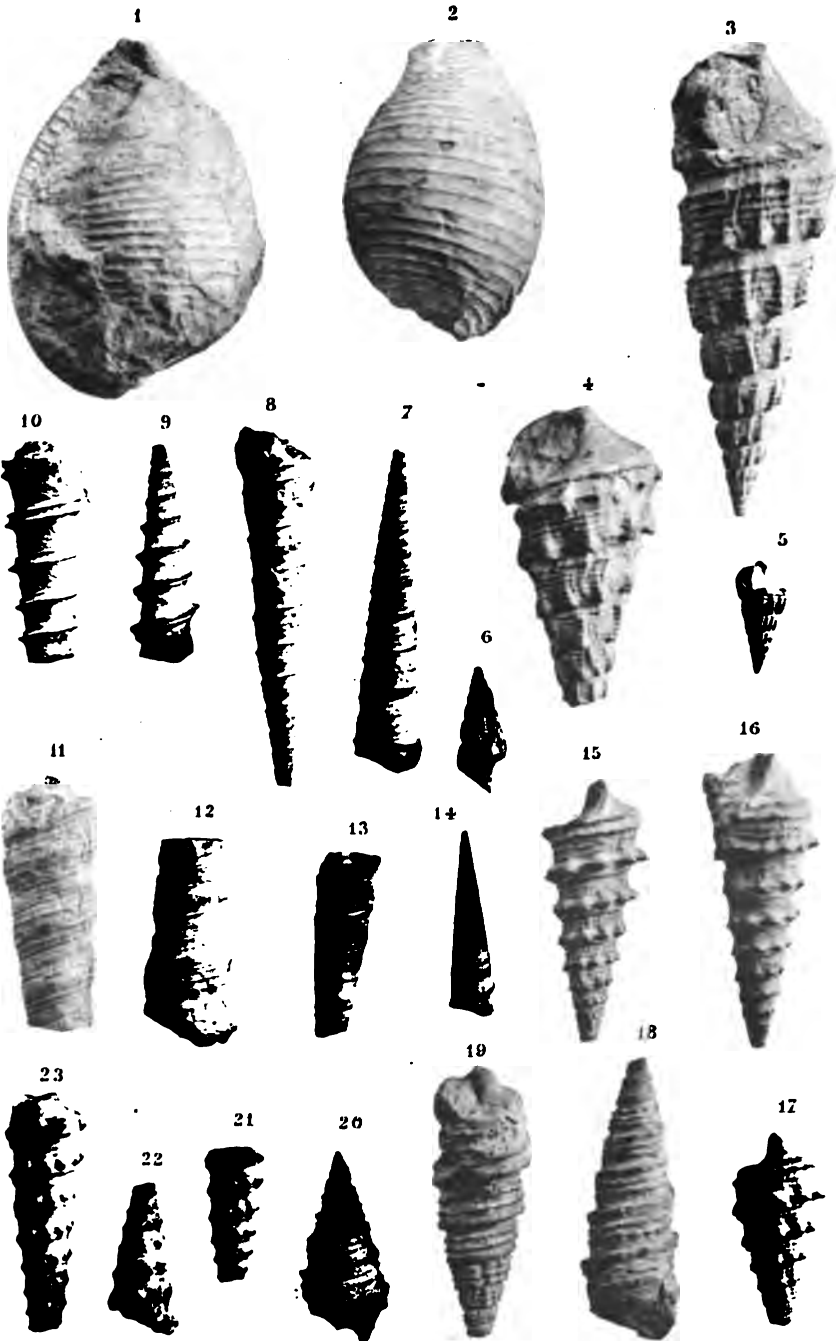
Fot.ª Samsot y Missé H.os Barna.

MOLUSCOS EOCENOS
DEL PIRINEO CATALÁN.



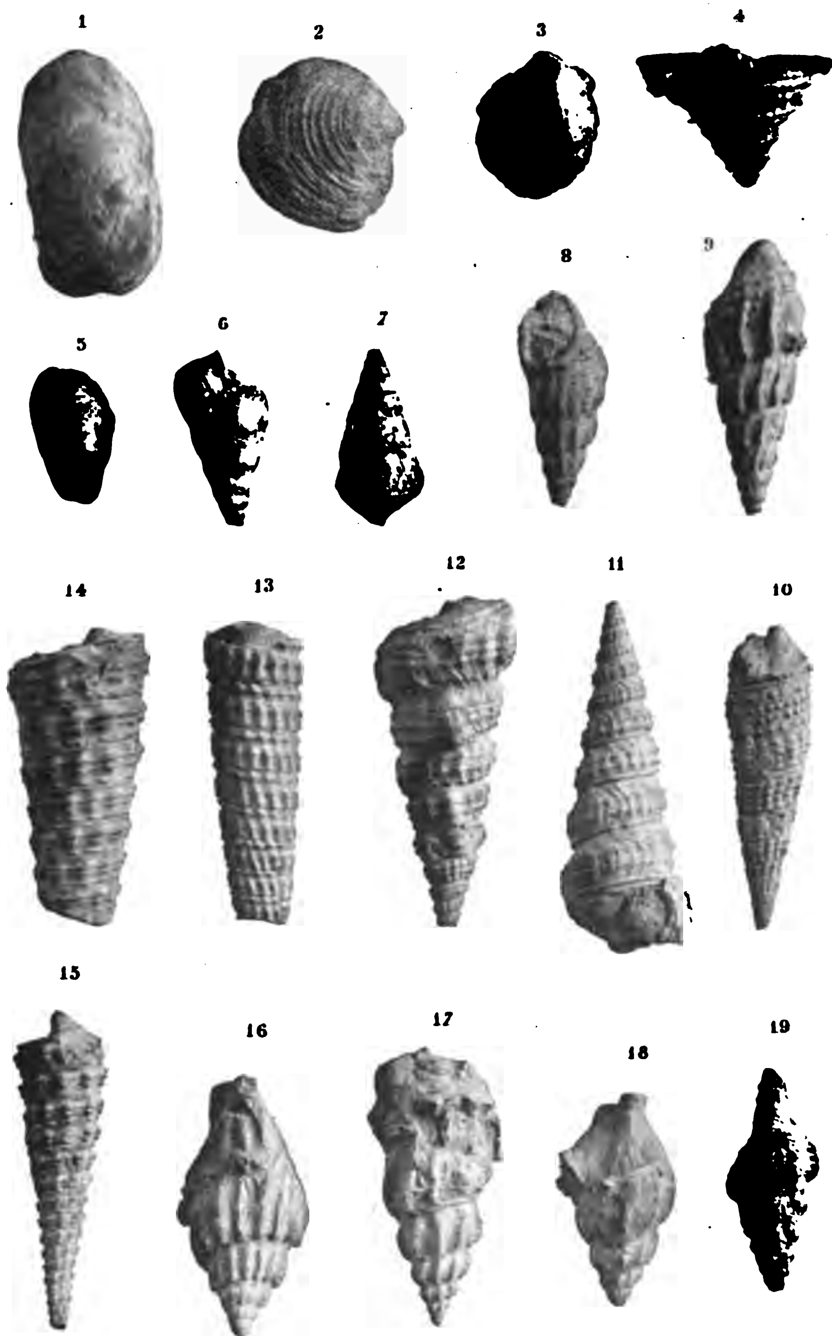
Fot.ᵖⁱᵃ Samsot y Misse H.ᵒˢ Barna.

MOLUSCOS EOCENOS
DEL PIRINEO CATALÁN.



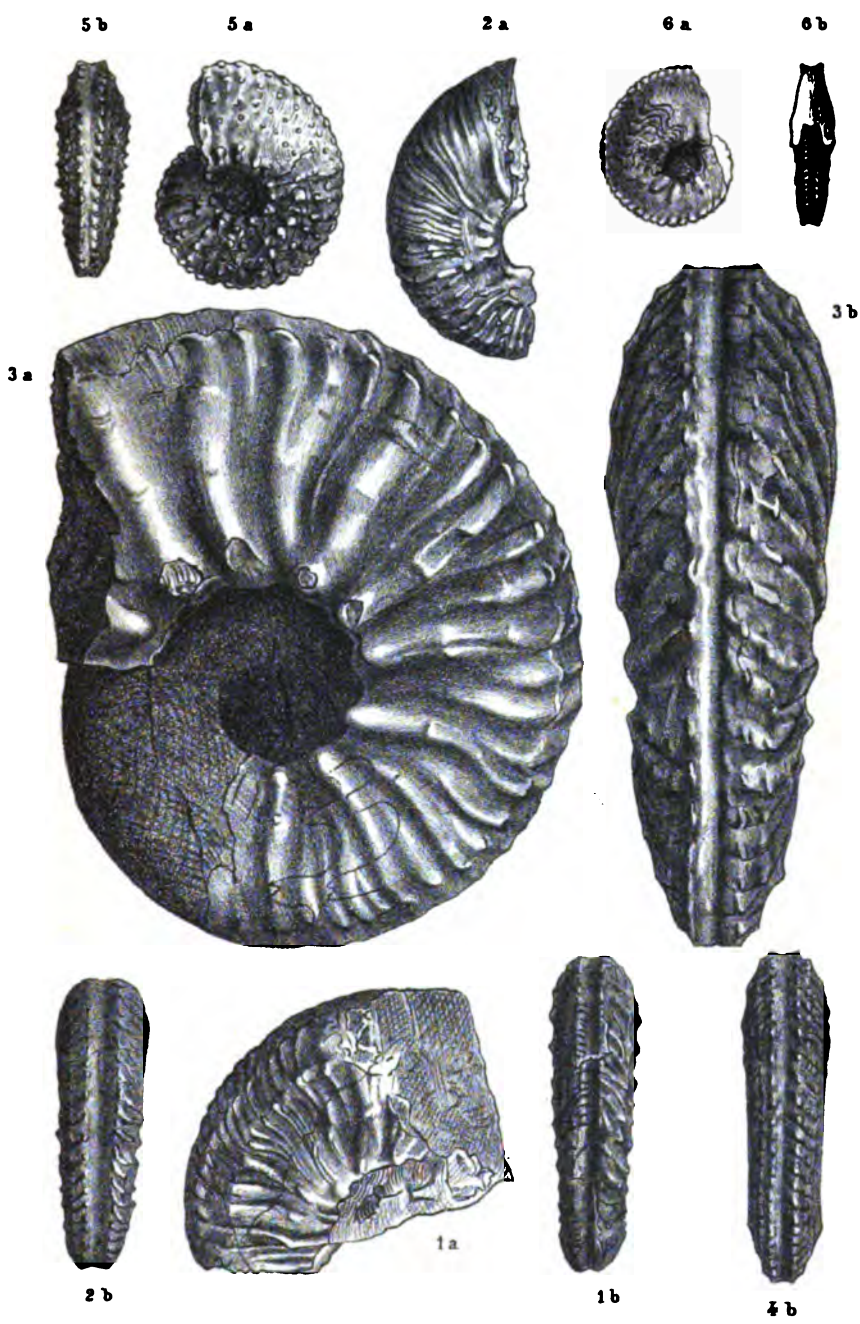
Fot.P.ª Samsot y Missé H.os Barna.

MOLUSCOS EOCENOS
DEL PIRINEO CATALÁN.

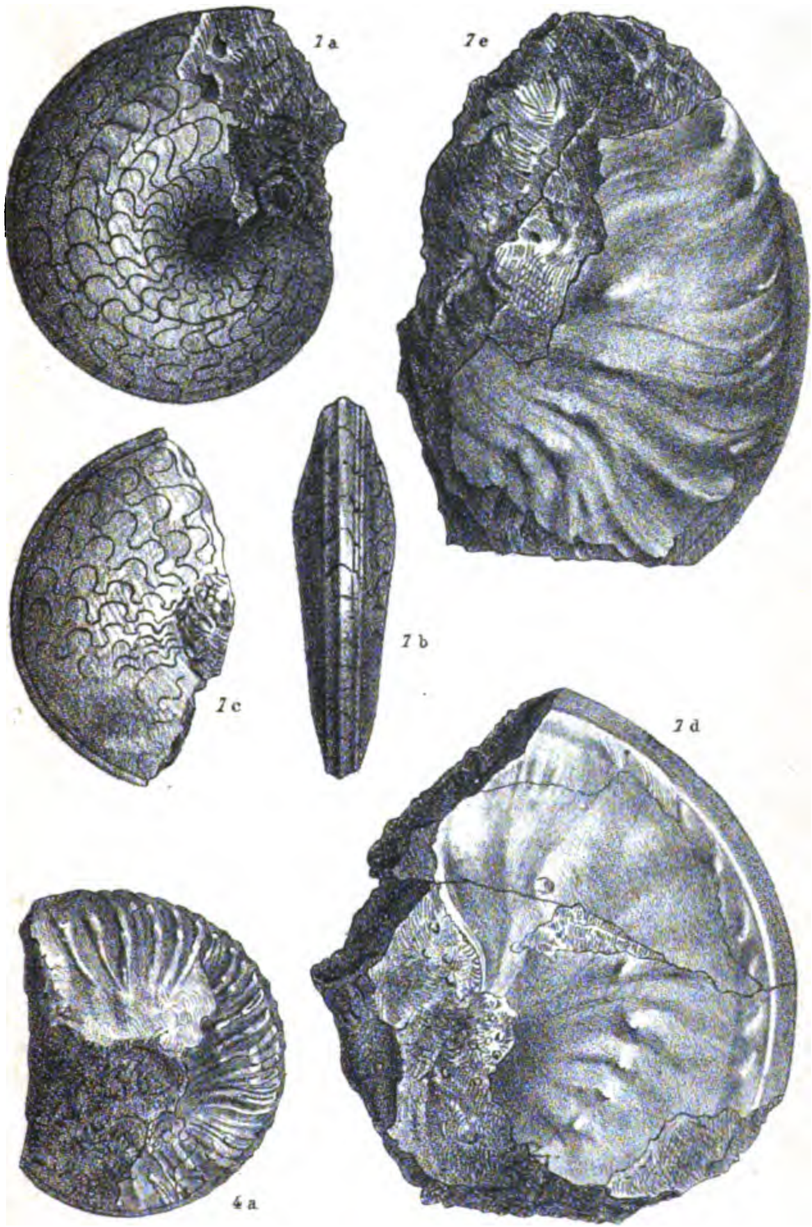


Fotp.ia Samsot y Missè H.os Barna.

CEFALÓPODOS TRIÁSICOS de Mora de Ebro.



CEFALÓPODOS TRIÁSICOS de Mora de Ebro.





Nº 821723

Spain. Instituto Geologico y Minero. Boletín.

QE283
A2
v.22-23

